

NIGGL
C. 1

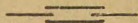
EIDGENÖSSISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE

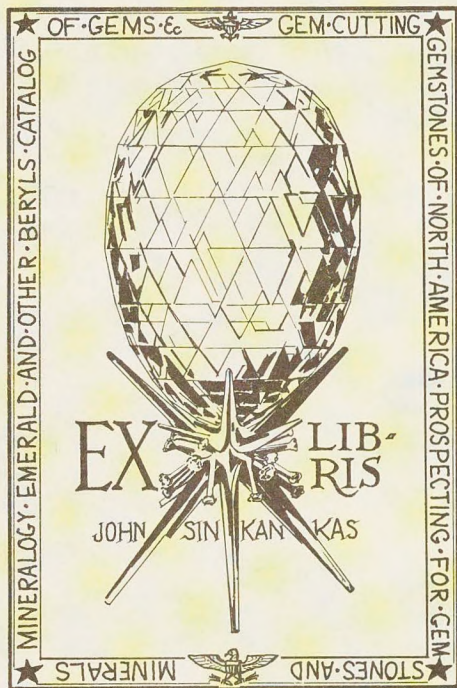
MINERALOGISCH PETROGRAPHISCHES INSTITUT

TABELLEN

zum

makroskopischen Gesteinsbestimmen.





Einleitung.

Diese Tabellen sind aus kleineren Zusammenstellungen hervorgegangen die von U. Grubenmann in den Uebungen zum „Makroskopischen Gesteinsbestimmen“ benutzt wurden. Sie dienen in erster Linie derartigen Uebungen, enthalten jedoch auch Zusammenstellungen, die beim mikroskopischen Gesteinsbestimmen, sowie in den Vorlesungen zur allgemeinen Petrographie benutzt werden können. Da Architekten, Förster, Landwirte und Ingenieure an unserer Hochschule petrographischen Vorlesungen und Uebungen folgen, ohne spezielle kristallographische und mineralogische Vorbildung, ist alles diesbezügliche sehr elementar gehalten. Die Tabellen sind mehrfach erweitert worden, so dass die gegenwärtige Anordnung nicht mehr logisch aufgebaut ist. Das Inhaltsverzeichnis auf Seite II enthält die neuesten Hinzufügungen von Seite 57-68 nicht mehr. Der Inhalt dieser Zusammenstellungen ist auf Seite 1 vermerkt.

Zürich, Juni 1927.

sig.

P. Niggli.

Inhaltsangabe.

<i>Chemische Zusammensetzung</i>	} <i>der gesteins- bildenden Mineralien</i>	2
<i>Mohs'sche Härteskala und Härte</i>		4
<i>Dichte</i>		5
<i>Kristallformen</i>		6
<i>Ausbildung</i>		9
<i>Bestimmungstabelle</i>		10
<i>1. Mineralien mit Metallglanz</i>		
<i>A. Metallische Farbe gelb (weisslichgelb - braun)</i>	<i>In den einzelnen Abteilungen nach der Härte geordnet</i>	10
<i>B. " " " schwarz</i>		10
<i>2. Mineralien mit halbmetailischem Glanz</i>		
<i>3. Gemeinglänzende Mineralien mit Eigenfarbe</i>		
<i>A Farbe gelb</i>		12
<i>B " rot, rötlich u. rotbraun (siehe auch E)</i>		14
<i>C " grün, gelbgrün, braungrün, grünschwartz</i>		16
<i>D " blau</i>		18
<i>E " schwarz, braunschwarz (siehe auch B)</i>		20
<i>4. Farblose bis leicht gefärbte Mineralien</i>	↓	22
<i>Struktur der Gesteine</i>		28
<i>Textur der Gesteine</i>		29
<i>Die Strukturen der Eruptivgesteine</i>		30
<i>Häufigste Erstarrungsgesteine</i>		32
<i>Alkalische Ergussgesteine</i>		33
<i>Beispiele der chem. Zusammensetzung wichtiger Magmen</i>		33
<i>Uebersicht der Eruptivgesteine</i>		34
<i>Wichtige Mineralumwandlungen</i>		36
<i>Mineralbestand d. metam. Gesteine verglichen mit dem d. Eruptivgest.</i>		37
<i>Metamorphe Gesteine (Kristalline Schiefer)</i>		38
<i>Uebersicht der metamorphen Gesteine mit Rücksicht auf den Ursprung</i>		39
<i>Gang der Verwitterung</i>		40
<i>Mechanische Sedimente (Trümmergesteine)</i>		41
<i>Ausscheidungssedimente</i>		42
<i>Uebersicht</i>		42
<i>Diagrammat. Veranschaulichung d. chem. Beziehungen zwischen den Gesteinen der Kalk - Alkali-, Natron- und Kalireihe</i>		43
<i>Ausführliche tabellarische Uebersicht der Eruptivgesteine</i>		43

Inhaltsangabe für den Anhang.

Seite 57 -

Haupteinteilung der Minerallagerstätten. Seite 57.

Mittlere Zusammensetzung der magmatischen Gesteine. Seite 58.

Berechnung von Molekularzahlen für die Hauptbestandteile der Gesteine. Seite 59.

Einige Haupttypen von Eruptivgesteinsmagmen. Seite 60-61.

Hauptminerale der Eruptivgesteine. Seite 62.

Seltenere Stoffe, die sich in den magmatischen Rückstandslösungen anreichern, sowie zugehörige Mineralausfällungen. Seite 63.

Einige Haupterze. Seite 64.

Schematisches Bild einer Kontaktmetamorphose. Seite 65.

Schematisches Bild der alpinen Dislokationsmetamorphose. Seite 66.

Technische Eigenschaften der Gesteine und Bodenbildungsfähigkeit. Seite 68.

Besonderes Verhalten der Gesteine für bestimmte Zwecke. Seite 67.

Chemische Zusammensetzung der wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien

(Die Zahlen beziehen sich auf die N^o der Bestimmungstabelle)

1. Elemente

Graphit	6	C
Gold	1	Au
Schwefel	12	S

2. Oxide

Quarz, Tridymit,	66, 67	SiO ₂
Chalcedon	65	
Haematit	10	Fe ₂ O ₃
Roteisenstein	15	
Ilmenit	9	FeTiO ₃
Korund	20	Al ₂ O ₃
Magnetit	7	(Fe ₂ O ₄)Fe
Spinell	19	(Al ₂ O ₄)Mg
Chromit	8	(Cr ₂ O ₄)Fe
Rutil	11	TiO ₂
Zirkon	17	ZrO ₂ ·SiO ₂

3. Sulfide

Pyrit	4	FeS ₂
Markasit	5	
Magnetkies	3	FeS(+S)
Kupferkies	2	(FeS ₂)Cu

4. Sulfate

Anhydrit	52	(SO ₄)Ca
Gips	45	(SO ₄)Ca·2H ₂ O

5. Karbonate

Calcit	51	(CO ₃)Ca
Aragonit	(51)	
Dolomit	53	(CO ₃) ₂ Ca
Siderit	14	(CO ₃)Fe
Magnesit	54	(CO ₃)Mg

6. Halogenide

Steinsalz	47	NaCl
Sylvin	48	KCl
Carnallit	49	KCl·MgCl ₂ ·6H ₂ O
Flussspat	25	CaF ₂

7. Phosphate

Apatit	26	(PO ₄) ₃ Ca ₅
		(F, Cl)

8. Silikate

a) Typus (SiO₄)^{IV}

Olivin	33	(SiO ₄)(Mg, Fe) ₂
Muskovit	50	(SiO ₄) ^{Al} _(H, K)
(K-Glimmer)		H:K ~ 2:1
Biotit	38	(SiO ₄) ^{Al} _(H, K) ·(SiO ₄)(Mg, Fe) ₂
(Mg.-Glimmer)		
Nephelin	59	(SiO ₄) ^{Al} _(Na, K)
Granate	16	(SiO ₄) ₃ ^{R₂} R ^{III} = Al, Fe, Cr, Mn
		R ^{II} = Ca, Mg, Fe, Mn
Zoisit	(32)	(SiO ₄) ₃ Al ₃ (OH)Ca ₂
Epidot	32	id, Fe-haltig
Vesuvian	31	(SiO ₄) ₅ ^{Al₂} Al-OH (vereinfacht)
		Ca ₆

b) Typus $(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2)^{\text{IV}}$

Wollastonit	55	$(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2) \text{Ca}$
Pyroxen	30, 39 40, 41	$(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2) \text{Ca}$ Mg
Amphibol	28, 29 35, 42, 57	$(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2)_2 \text{Ca}$ Mg_3
Leucit	60	$(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2) \text{Al}$ K
Analcim	58	$(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2) \text{Al}$ $\text{Na} \cdot \text{H}_2\text{O}$
Glaukonit	23	$(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2) \text{Fe}$ $\text{K} \cdot n \text{H}_2\text{O}$

c) Typus $(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{SiO}_2)^{\text{IV}}$

K-Feldspat		61, 62	$(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{SiO}_2)$	Al_K
Na- Feld- spat	Albit	63	$(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{SiO}_2)$	Al_{Na}
Ca-	Anorthit			$(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{AlO}_2)$

d. Typus $(\text{SiO}_5)^{\text{IV}}$

Sillimanit	(68)	$(\text{SiO}_5) \text{Al}_2$
Andalusit	68	
Disthen	36	
Topas	69	$[\text{SiO}_4(\text{F}, \text{OH})_2] \text{Al}_2$

e. Typus $(\text{SiO}_6 \cdot \text{SiO}_2)^{\text{IV}}$

Kaolin	44	$(\text{SiO}_6 \cdot \text{SiO}_2) \text{Al}_2$ $\text{H}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
--------	----	--

Anorthit	63	$(\text{SiO}_6 \cdot \text{SiO}_2) \text{Al}_2$ Ca
Serpentin	24	$(\text{SiO}_6 \cdot \text{SiO}_2) \text{Mg}_3$ $\text{H}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Talk	21	$(\text{SiO}_6 \cdot 3\text{SiO}_2) \text{Mg}_3$ H_2
Cordierit	37	$[(\text{SiO}_6)_2 \cdot 3\text{SiO}_2] \text{Al}_4$ $(\text{Mg}, \text{Fe})_2$
Staurolith	18	$(\text{SiO}_6)_2 \text{Al}_5$ $\text{Fe}(\text{OH})$
		$m(\text{SiO}_6) \text{Al}_2$ $\text{Mg} \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Chlorite	22	$n(\text{SiO}_6 \cdot \text{SiO}_2) \text{Mg}_3$ $\text{H}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

f) Komplexe Silikate

Turmalin	43	$4(\text{SiO}_4)_3 \text{Al}$ $\text{R}_9^{\text{I}} \cdot (\text{B}_2\text{O}_5)_3 \text{Al}_4$
Sodalith	(34)	$ \begin{array}{c} \text{NaCl} \\ \swarrow \\ 3(\text{SiO}_4) \text{Al} - \text{Na}_2\text{SO}_4 \\ \searrow \\ (\text{Na}_2, \text{Ca})\text{SO}_4 \end{array} $
Nosean	(34)	
Hauyn	34	
Skapolith	56	
		$m \cdot 3(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{SiO}_2) \text{Al}$ $\text{Na} \cdot \text{NaCl}$
		$n \cdot 3(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{AlO}_2) \text{Al}$ $\text{Ca} \cdot \text{CaCO}_3$

9. Titanate

Titanit (Sphen)	27	$(\text{SiO}_5) \text{Ti}$ Ca
--------------------	----	---

10. Gele.

Opal	64	$\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$
Limonit	13	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$

Mohs'sche Härteskala und Härte der gesteinsbildenden Mineralien

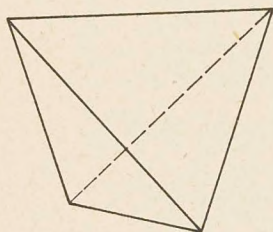
1. Talk Speckstein, Graphit, Kaolin u. die übrigen zerreibbaren u. erdigen Mineralien, wie Ocker (Limonit) u. Rötel (Haematit), Chlorit.
2. Gips Schwefel, Aggregate von Hornblende u. Serpentinasbest, Glaukonit, Steinsalz, Sylvin, Carnallit, Gold, Muskovit, Biotit.
3. Calcit Serpentin, Anhydrit, braun. Glaskopf, Kupferkies, Dolomit.
4. Flussspat Siderit (wegen Verwitterung oft weicher) Magnesit, Magnetkies, Disthen (parallel der Längsrichtung).
5. Apatit Andalusit (bei oberfl. Umwandlung), Orthaugit, Diallag, Analcim, Titanit, Limonit (Glaskopf) Skapolith, Magnetit, Chromit, Strahlstein, Hornblende, Grammatit, Augit, Diopsid, Hauyn, Nephelin, Leucit.
6. Feldspat Markasit, Pyrit, Ilmenit, Opal (oft auch weniger hart), Glaukophan, Zoisit, Haematit, Rutil, Vesuvian, Epidot, Olivin, Granat.
7. Quarz Disthen (senkrecht zur Längsrichtung), Andalusit, Granat, Turmalin, Cordierit, Staurolith, Zirkon.
8. Topas Spinell.
9. Korund
10. Diamant

Dichte der gesteinsbildenden Mineralien

<i>Gold</i>	15-19.4	<i>Orthaugit</i>	3.3	<i>Serpentin</i>	2.62.6
<i>Magnetit</i>	5.20	<i>Diopsid</i>	3.30	<i>Cordierit</i>	2.6
<i>Pyrit</i>	5.20	<i>Diallag</i>	3.3	<i>Chalcedon</i>	2.6
<i>Markasit</i>	4.90	<i>Hornblende</i>	3.22	<i>Mikroklin</i>	
<i>Ilmenit</i>	4.75	<i>Andalusit</i>	3.20	<i>Orthoklas</i>	2.56
<i>Chromit</i>	4.65	<i>Fluorit</i>	3.18	<i>Sanidin</i>	
<i>Magnetkies</i>	4.6	<i>Apatit</i>	3.16	<i>Nephelin</i>	2.55
<i>Zirkon</i>	4.55	<i>Turmalin</i>	3.12	<i>Leucit</i>	2.47
<i>Rutil</i>	4.5	<i>Biotit</i>	3.01	<i>Hauyn</i>	2.45
<i>Andradit</i>	4.3	<i>Strahlstein</i>	3.0	<i>Kaolin</i>	2.4
<i>Kupferkies</i>	4.2	<i>Glaukophan</i>	3.0	<i>Tridymit</i>	2.31
<i>Korund</i>	3.95	<i>Grammatit</i>	3.0	<i>Gips</i>	2.31
<i>Siderit</i>	3.9	<i>Magnesit</i>	3.0	<i>Glaukonit</i>	2.3
<i>Limonit</i>	3.8	<i>Anhydrit</i>	2.95	<i>Opal</i>	2.21
<i>Pyrop</i>	3.75	<i>Dolomit</i>	2.90	<i>Analcim</i>	2.2
<i>Spinell</i>	3.60	<i>Muskovit</i>	2.85	<i>Graphit</i>	2.2
<i>Staurolith</i>	3.6	<i>Wollastonit</i>	2.85	<i>Steinsalz</i>	2.15
<i>Disthen</i>	3.6	<i>Anorthit</i>	2.76	<i>Schwefel</i>	2.1
<i>Topas</i>	3.56	<i>Chlorit</i>	2.75	<i>Sylvin</i>	1.95
<i>Titanit</i>	3.48	<i>Calcit</i>	2.72	<i>Carnallit</i>	1.60
<i>Olivin</i>	3.41	<i>Talk</i>	2.7		
<i>Epidot</i>	3.4	<i>Skapolith</i>	2.7		
<i>Vesuvian</i>	3.4	<i>Quarz</i>	2.65		
<i>Augit</i>	3.4	<i>Albit</i>	2.63		

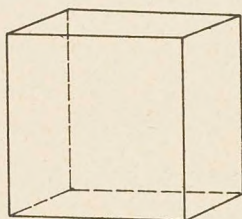
Kubisches System (Drei zu einander senkrechte vertauschbare Richtungen)

Tetraeder



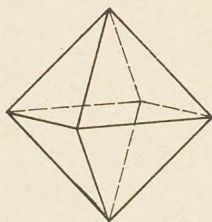
Tetraederähnlich,
aber tetragonal
ist Kupferkies

Hexaeder



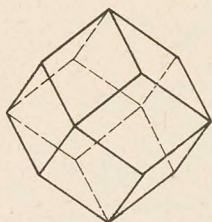
Steinsalz, Sylvin, Fluorit,
Pyrit (Flächen oft gestreift)
Würflige Spaltbarkeit am
rhombischen Anhydrit

Oktaeder



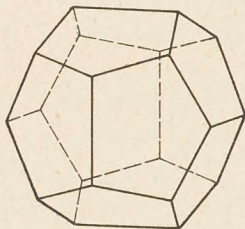
Magnetit, Chromit
Spinell, Fluorit
Pyrit.

Rhombendodekaeder



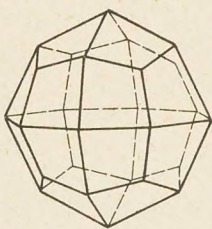
Granat, Hauyn
Magnetit

Pentagondodekaeder



Pyrit

Deltoidikositetraeder



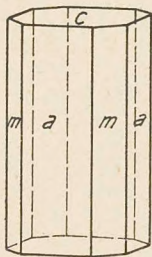
Leucit, Analcim
Granat

Tetragonales System (Eine ausgezeichnete Richtung. Dazu senkrechter Querschnitt 4-n-seitig.)

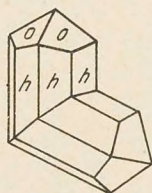
$a =$ tetragonales Prisma
 $m =$

2.) Stellung
1.)

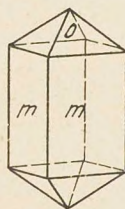
$h =$ ditetragonal. Prisma, $o =$ tetragonale
Bipyramide, $c =$ Basispinakoid



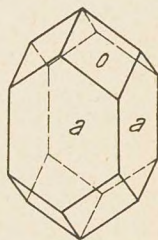
Skapolith
Vesuvian



Rutil
(knieförmiger Zwilling)



Zirkon

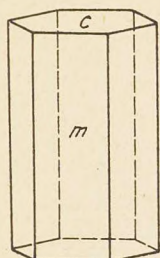


Hexagonales System (Eine ausgezeichnete Richtung. Dazu senk- rechter Querschnitt 3·n-seitig.)

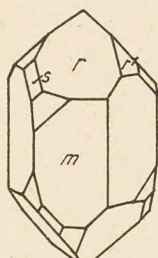
m = hexag. Prisma, c = Basis, s = trig. Bipyramide

r, r' = Rhomboeder
 x = Trapezoeder

a = hexag. Prisma o, r, e = trigon.
 m = trigon. Prisma Pyramiden
verschiedener
Neigung

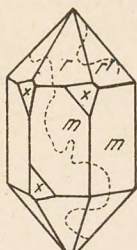


Nephelin, Apatit
Calcit

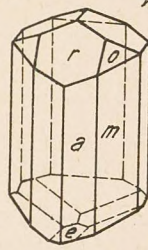


l = Quarz

Quarz



Dauphineer
Zwilling



Turmalin
(polar)

NB Die Kombination des hexagonalen Prismas mit der Basis kann nach der Basis sehr tafelig werden, z.B. bei Calcit. Ähnliche 6-seitige Blättchen finden sich häufig bei Haematit u. Graphit und den monoklinen Biotit und Chlorit.

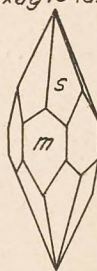
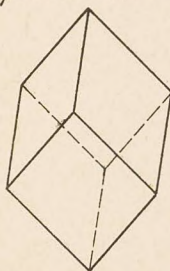
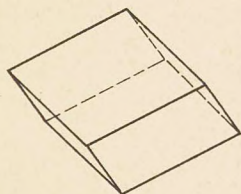
Rhomboeder

Grundrh. +

flaches Rh. -

spitzes Rh. -

m = hexag. Prisma
 s = hexag. Stalenoeder



Häufige Ausbildungsweisen des Calcits. Das Grundrh. ist Spaltform und als solche auch typisch für Dolomit, Siderit u. Magnesit. Das flache Rhomb. tritt gerne mit dem hex. Prisma zusammen auf und ist dann meistens gestreift

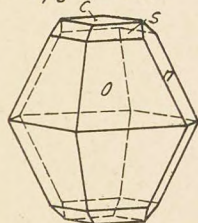
Rhombisches System (Drei aufeinander senkrechte Richtungen) ungleicher Art.

c = Basis pinakoid
 n = nach vorne gericht. Prisma
 o, s = Bipyramiden

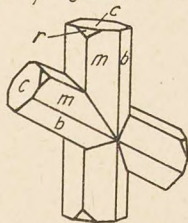
b = seith. Pinak.
 m = vertikales,
 r = quergestelltes Prisma

m, l, g = vertikale
Prismen, q = Quer-
prisma, o = Bipyramide

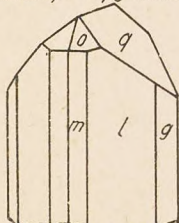
m, q = Prismen
 b = Pinakoid



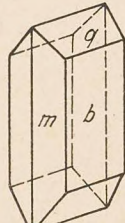
Schwefel



Staurolith
schiefer Zwilling



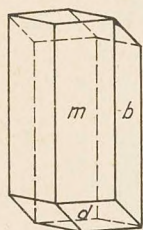
Topas



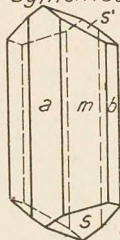
Olivin (im Limburgit)
Aragonit ist ähnlich.

Monoklines System (Eine ausgezeichnete Richtung oder Ebene oder beide zugleich.)

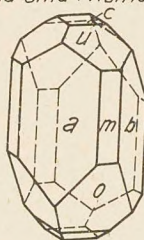
a, b, c sind Pinakoide ($b \parallel$ zur Symmetrieebene) m, s, o, u sind Prismen



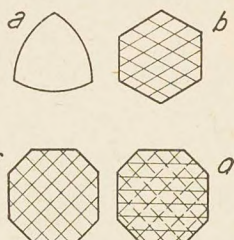
Hornblende
(spaltbar nach m)



Augit
(spaltbar nach m)

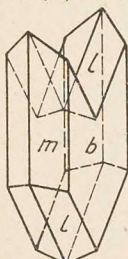


Diopsid

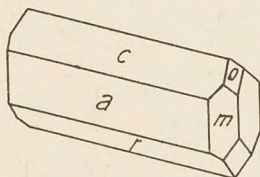


Querschnitte
a Turmalin (hexag.)
b Hornblende
c Augit, d Diallag

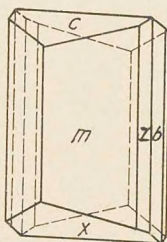
L, o, n, z sind Prismen, $r \times y$ Pinakoide. Die andern Bezeichnungen wie vorher.



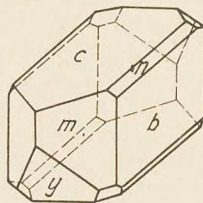
Gips
(Schwalbenschwanz)
sehr vollk. spaltbar nach b



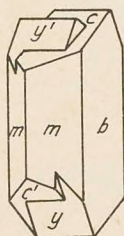
Epidot



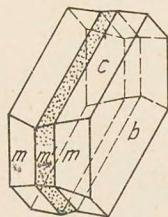
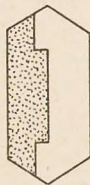
Adular
(Orthoklas)



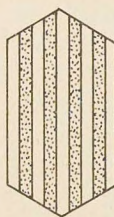
Orthoklas
(nach a -Achse gestreckt)
vollk. spaltbar nach c u. b



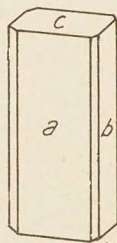
Orthoklas
(Karlsbader Zwillings)
Bas. Querschnitt



Albit
Vielling



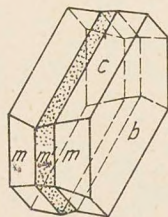
Plagioklas
charakt. Streifung
auf der Basis



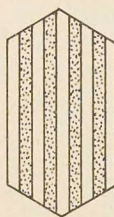
Disthen
(Cyanit)

Triklines System (Weder ausgezeichnete Richtungen noch ausgezeichnete Ebenen)

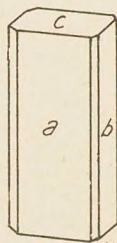
In der Hauptklasse, der diese Beispiele angehören, sind alle Formen Pinakoide, bestehen also nur aus je zwei parallelen Flächen



Albit
Vielling



Plagioklas
charakt. Streifung
auf der Basis



Disthen
(Cyanit)

Ausbildung der gesteinsbildenden Mineralien

1. Dicht, körnig, spätig.

Speckstein, Graphit, Kaolin, Limonit, Rötel, Alabaster (Gips), Schwefel, Glaukonit, Steinsalz, Sylvin, Carnallit, Gold, Calcit, Dichter Serpentin, Kupferkies, Dolomit, Flusspat, Siderit, Magnesit, Magnetkies, Analcim, Magnetit, Chromit, Hauyn, Leucit, Ilmenit, Pyrit, Opal, Haematit, Feldspate, Olivin, Quarz, Granat, Cordierit, Spinell, Topas, Korund

2. Säulig, stenglig, faserig.

Fasergips, Asbest, Faser-Serpentin, (Steinsalz), Roter Glaskopf, Disthen, Wollastonit, Apatit, Skapolith, Strahlstein, Gew. Hornblende, Grammatit, Augit, Diopsid, Nephelin, Markasit, Rutil, Glaukophan, Zoisit, Epidot, Vesuvian, Disthen, Andalusit, Turmalin, Staurolith, Zirkon.

3. Blätterig, tafelig.

Talk, Graphit, Kaolin, Gips, Muskovit, Biotit, Chlorit, (Gold), Blätterserpentin; stengelig u. blätterig: Diallag.

Bestimmungstabelle wichti-

1. Mineralien

A. Metallische Farbe **gelb** (weisslichgelb - braun).

Nº	Name u. Formel	Härte	Spez. Gew.	System u. Ausbildg.	Strich
1	$\frac{\text{Gold}}{\text{Au}}$	2½	15-19,4	Kubisch; gute Kristalle selten	hell-goldgelb
2	$\frac{\text{Kupferkies}}{(\text{Fe S}_2) \text{ Cu.}}$ (Fig.)	3½ - 4	4,2	tetragonal tetraederähnlich	grünlich-schwarz
3	$\frac{\text{Magnetkies}}{\text{FeS (+S)}}$	4½	4,6	hexagonal Kristalle tafelig, selten	schwarz
4	$\frac{\text{Pyrit}}{\text{Fe S}_2}$ (Fig.)	6-6½	4,9-5,2	Kubisch; Oktaeder, Würfel, Pentagondod.	schwarz
5	$\frac{\text{Markasit}}{\text{Fe S}_2}$	6-6½	4,7-4,9	rhombisch Kamm- u. Speerkies	grünlich-od. bräunl.-schwarz

B. Metallische Farbe **schwarz - braunschwarz**

6	$\frac{\text{Graphit}}{\text{C}}$	1	2,2	hexagonal blätterig, dicht	schwarz
7	$\frac{\text{Magnetit}}{(\text{Fe}_2 \text{ O}_4) \text{ Fe}}$ (Fig.)	5½	5,1	Kubisch; Oktaeder, Rhombendodekaeder	grau-schwarz
8	$\frac{\text{Chromit}}{(\text{Cr}_2 \text{ O}_4) \text{ Fe}}$ (Fig.)	5½	4,5-4,8	Kubisch wie Nº 7	braun

ger gesteinsbildender Mineralien mit Metallglanz

<i>Weitere Kennzeichen</i>	<i>Vorkommen u. Begleiter</i>
<i>Meist derb, blech- u. haarförmig (dendritisch), angeflogen. Goldgelb, nicht anlaufend.</i>	<i>Mit Quarz, Pyrit u. anderen Erzen in Gängen. Auch auf sekundärer Lagerstätte.</i>
<i>Zumeist derb. Messinggelb mit bunten Anlauf Farben</i>	<i>Auf Gängen, Kieslagern und in Kupferschiefern, oft mit grünem Malachit und blauem Azurit</i>
<i>Gewöhnlich derb. Bronze gelb; tombakbraun angelauten.</i>	<i>In basischen Eruptivgesteinen und metamorph. Gesteinen. Seltener auf Gängen</i>
<i>Vielfach derb, körnig. Speis gelb, durch Oxydation braun werdend.</i>	<i>Eingesprengt in fast allen Gesteinen, erzeugt er bei der Verwitterung Rostflecken unt. Bildung v. H_2SO_4</i>
<i>Stengeliger u. leichter verwitternd wie Pyrit. Farbe etwas grünlicher. Bildet oft Kugeln u. Nieren</i>	
<i>Abfärbend, fettig anzufühlen. Eisenschwarz bis dunkelstahlgrau. Nicht sehr metallisch</i>	<i>In metamorphen Gesteinen und auf Gängen</i>
<i>Eisenschwarz</i>	<i>In Eruptivgesteinen fast stets vorhanden und oft deren dunkle Farbe bedingend. Findet sich auch in metam. Gestein u. sandig. Sedim</i>
<i>Farbe etwas bräunlicher wie die von Magnetit.</i>	<i>In Mg.-reichen Eruptivgesteinen und Serpentin.</i>

Metallische Farbe **schwarz-braunschwarz** (Fortsetzung)

Nº	Name u. Formel	Härte	Spez. Gew.	System u. Ausbildg.	Strich
9	$\frac{\text{Ilmenit}}{(\text{TiO}_3)\text{Fe}}$	6	4,6 - 5,2	rhomboedrisch taflig, körnig, dicht	bräunlich- schwarz
10	$\frac{\text{Haematit}}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	6½	5,2 - 5,3	rhomboedrisch taflig, derb	kirschrot
11	$\frac{\text{Rutil}}{\text{TiO}_2}$ (Fig.)	6½	4,5	tetragonal säulig, nadlig und netzförmig	blässgelb bis braun

2. Mineralien mit

Verwitterter Biotit = Kalzengold Goldgelb - Braungelb, blätterig siehe N° 38
Haematit und Rutil, rötlich siehe N° 10 u. 11

3. Gemeinglänzende Mineralien

A. Farbe **gelb**.

12.	$\frac{\text{Schwefel}}{\text{S}}$ (Fig.)	2	2,1	rhombisch bipyramidal und bi- sphenoidisch	blässgelb
13.	$\frac{\text{Limonit}}{\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}}$	1 - 5½	wechselnd	kolloidal erdig, faserig, oolithisch	gelb - rostbraun
14.	$\frac{\text{Siderit}}{(\text{CO}_3)\text{Fe}}$ (Fig.)	4½	3,7 - 3,9	rhomboedrisch spätig	farblos
Titanit.. Härte 5 - 5½ N° 27					

Weitere Kennzeichen	Vorkommen und Begleiter
<i>Eisenschwarz, oft pechartiger Glanz</i>	<i>In basischen Eruptivgesteinen</i>
<i>Manchmal feinschuppige, lose Aggregate (Eisenglimmer); auch nierig (roter Glaskopf) Schwarz bis stahlgrau od. rötlichbraun</i>	<i>In kristallinen Schiefern, auf Laren, in metasomatischen Stöcken u. sedimentären Lagern. Färbender Bestandteil vieler Mineralien.</i>
<i>„Sagenit“ — Gewebe. Knieförm. Zwillinge. Rotbraun-eisenschw. Tiefrot durchsicht. (auf Eisenglanz)</i>	<i>In manchen Gesteinen z. B. Tonschiefern mikroskopisch erkennbar.</i>
<i>halbmetallischem Glanz.</i> <i>Orthaugite und Diallag, Bronze-artiger Schiller, siehe № 39.</i> <i>Graphit, schwarz, siehe № 6</i> <i>mit deutlicher Eigenfarbe.</i>	
<i>Muscheliger Bruch. Fettgl. Knistert in der Hand. Schwefelgelb-braun (Se.-haltig)</i>	<i>Als vulkanisches Sublimationsprodukt. In sediment. Lagern mit Ton, Mergel u. Kohle. Mit Sulfaten, Karbonaten u.s.w.</i>
<i>Ocker (amorph): erdig, gelb-braun. Brauner Glaskopf: Halbmetallisch, nierig, faserig, braunschwarz. Bohnerz: konzentrisch-schallig, oolithisch, braungelb, Dichtes Brauneisenerz, Sumpferz u.s.w.</i>	<i>Verwitterungsprodukt eisenhaltiger Mineralien, Gelb-u. Braunfärbung bedingend.</i>
<i>Oft sattelförmige, flache Rhomboeder. Rhomboedrische Spaltbarkeit. Gelb-braune Färbung durch Limonitisierung</i>	<i>Flöze in Sedimenten, verwittert zu Limonit</i>

B. Farbe *rot, rötlich und rotbraun.* (Siehe auch E =

N ^o	Name u. Formel	Härte	Spez. Gew.	System u. Ausbildg.	Strich
15	<u>Roteisenstein</u> (Haematit) Fe_2O_3	$\leq 6\frac{1}{2}$	5.2 - 5.3	Glaskopf dicht, erdig	kirschrot
Rutil, Härte $6\frac{1}{2}$ N ^o 11					
16	<u>Granat</u> $(\text{SiO}_4)_3$ $(\text{Al}, \text{Fe})_2$ (Fig.) $R_3^{\frac{2}{3}}$	$6\frac{1}{2} - 7\frac{1}{2}$	3.4 - 4.3	kubisch Dodekaeder und Ikositetraeder	fast farblos
17.	<u>Zirkon</u> (Fig.) $\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$	7.5	4.4 - 4.7	tetragonal säulig	
18.	<u>Staurolith</u> (Fig.) $(\text{SiO}_6)_2$ Al_5 $\text{Fe}(\text{OH})$	7	3.4 - 3.8	rhombisch säulig	
Turmalin, Härte 7, als Rubellit rot, sonst gewöhnlich pechschwarz N ^o 43					
19.	<u>Spinell</u> (Fig.) $(\text{Al}_2\text{O}_4)(\text{Fe}, \text{Mg})$	8	3.5 - 4	kubisch Oktaeder	
20.	<u>Korund</u> Al_2O_3	9	4	hexagonal u. rhomboedr.	

Folgende Mineralien sind hie u. da schwach rötlich, gelblich =
 Gips, Härte 2, N^o 45
 Steinsalz, Härte 2, N^o 47
 Carnallit, Härte $2\frac{1}{2}$, N^o 49
 Li-Glimmer, Härte 2-3, N^o 50
 Calcit, Härte 3, N^o 51
 Serpentin, mit Fe_2O_3 vermischt, Härte 3-4, N^o 24
 Fluorit, Härte 4, N^o 25

schwarz, braunschwarz)

Gemeinglänzend

<i>Weitere Kennzeichen</i>	<i>Vorkommen u. Begleiter</i>
<i>Roter Glaskopf faserig. Roteisenstein dicht bis erdig, Rötel tonig - Toneisenstein</i>	<i>Rotfärbender Bestandteil namentlich von Sedimenten.</i>
<i>Die Dodekaeder treten umso stärker hervor, je saurer die Lösung wird. Hellrot, feuerrot, braunrot, braun, bräunlich-schwarz Pyrop (Mg), Grossular (Ca), Almandin (Fe), Spessartin (Mn), Andradit (Fe^{II}, Ca).</i>	<i>Kontaktmineral. In metamorphen Gesteinen häufig, in Eruptivgesteinen selten.</i>
<i>An und für sich farblos, meist aber schwach braunrot gefärbt</i>	<i>In manchen Eruptivgesteinen (Zirkonsyenite) Auch in Sedimenten.</i>
<i>Muscheliger Bruch. Zweierlei Zwillinge. Rotbraun</i>	<i>Mit Disthen, Granat u.s.w. häufig in metamorphen (insbes. Para-) Gesteinen</i>
<i>Gewöhnlich in gut gebildeten Oktaedern. Rot, blau, schwarz.</i>	<i>Der rötliche Spinell ist meist ein Produkt der Kontaktmetamorphose</i>
<i>Tonnenförmig. Rot als Rubin, schwärzlich als Schmirgel</i>	<i>Meist in metamorphen Gesteinen</i>

*rot - violett gefärbt.**Siderit, Härte 4½, N° 14**Apatit, Härte 5, N° 26**Analcim, Härte 5½, N° 58**Titanit (rotbraun) Härte 5½, N° 27**Feldspat (insbes. Orthoklas) Härte 6, N° 61**Cameol (Chalcedon), Härte 6-7, N° 65**Eisenkiesel (Quarz), Härte 7, N° 66**Andalusit, Härte 7, (wegen Glimmerbildung oft weicher) N° 68*

C. Farbe grün, gelbgrün, braungrün-grünschwarz

Nº	Name u. Formel	Härte	Spez. Gew.	System u. Ausbildung
21	<u>Talk</u> $(\text{SiO}_6 \cdot 3\text{SiO}_2)_{\text{H}_2}^{\text{Mg}_3}$	1	2.7	monoklin blättrig (Talk) dicht (Speckstein)
22	<u>Chlorit</u> Wasserhaltiges H-Mg-Fe-Silikat	1½ - 2	2.5 - 3	monoklin feinschuppig blättrig, erdig
23	<u>Glaukonit</u> K-H-Fe ^{III} -Silikat	2	2.3	erdig, blättrig körnig
Biotit, Härte 2½ - 3 N° 38				
24	<u>Serpentin</u> $(\text{SiO}_6 \cdot \text{SiO}_2)_{\text{H}_2}^{\text{Mg}_3}$	3 - 4	2.5 - 2.7	Dichte Aggregate blättrig (Antigorit) u. faserig (Chrysotil)
25	<u>Fluorit</u> (Fig.) CaF_2	4	3.1 - 3.2	kubisch Würfel Oktaeder
26	<u>Apatit</u> (Fig.) $(\text{PO}_4)_3 \text{Ca}_5 (\text{Cl}, \text{F})$	5	3.2	hexagonal säulig bis dicktafelig
27	<u>Titanit</u> $(\text{SiO}_5)_{\text{Ti}}^{\text{Ca}}$	5 - 5½	3.4 - 3.6	monoklin Briefcouvertform Durchdringungszwillinge
28	<u>Strahlstein (Aktinolith)</u> $(\text{SiO}_4 \text{SiO}_2)_2^{\text{Ca}}_{(\text{Mg}, \text{Fe})_3}$ (Amphibol)	5½ - 6 faserig	2.9 - 3.2	monoklin stengelig, strahlig, faserig
29	<u>Gew. Hornblende</u> Formel wie N° 28 (Fig.) aber Al_2O_3 -haltig	5 - 6	2.9 - 3.3	monoklin stengelig, 6seitiger Querschnitt

Gemeinglänzend

<i>Weitere Kennzeichen</i>	<i>Vorkommen u. Begleiter</i>
<i>Gute pinakoidale Spaltbarkeit, fettig anzufühlen Farblos - blassgrün. Pseudomorphosen.</i>	<i>In metamorphen Gesteinen</i>
<i>Gute pinakoidale Spaltbarkeit, hell-dunkel- grün. Im Gegensatz zu Glimmer nicht elast. biegsam.</i>	<i>In metamorphen Gesteinen. Ferner Um- wandlungsprodukt dunkler Mineralien.</i>
<i>Dunkeloliv- bis bläulichgrüne Körner (bis 3 mm Durchmesser)</i>	<i>In marinen Sedimenten</i>
<i>Grün, schwarz, rötlich, gelb, geadert, geflammt. Vermischt mit schwarzem Magnetit, rotem Hae- matit und weisslichem Karbonat.</i>	<i>Umwandlungsprodukt in Peridotiten (Olivin) Entsteht auch aus Hornblende u. Augit.</i>
<i>Oktaedrisch spaltbar. Ansich farblos, jedoch mannigfach gefärbt, grün, violett, gelblich rot. Ziemlich hoher Glanz</i>	<i>Auf Klüften und Drusen in Eruptiv- u. Sedi- mentgestein. Selten eingewachsen.</i>
<i>An sich farblos. Meist hellgrün, violett, gelb, rötlich, Prismenflächen llc gestreift</i>	<i>Als mikroskopische Stengelchen in allen Ge- steinen weitverbreitet</i>
<i>Grün, gelb, rotbraun. Glas- bis Dia- mantglanz</i>	<i>In intermediären Eruptivgesteinen besonders häufig.</i>
<i>Dunkelgrün - grasgrün mit prismatischer Spaltbarkeit (124°). Smaragdite pseudomorph. nach Diälag, Uralit pseudomorph nach Augit.</i>	<i>In metamorphen Gesteinen bzw. Um- wandlungsprodukt d. Augite in Eruptivgest.</i>
<i>Sehr gute prismatische Spaltbarkeit. Grün (Pargasit, Kontakt mineral), bräunlich (in basisch. Eruptivgestein), grünlich in sauren Eruptiven und kristall. Schieferen.</i>	<i>In eruptiven u. metamorphen Gesteinen</i>

Farbe **grün, gelbgrün, braungrün-grünsschwarz** (Forts.)

Nº	Name u. Formel	Härte	Spez. Gew.	System u. Ausbildung
30	<u>Diopsid</u> (Fig.) $(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2)_{\text{Ca}}^{\text{Mg, Fe}}$ (Pyroxen)	5-6	3.3	monoklin kurzsäulig (8-seitig, körnig)
31	<u>Vesuvian</u> (Fig.) Ca-Al-Silikat Fe-haltig	6½	3.4	tetragonal kurzsäulig
32	<u>Epidot</u> (Fig.) Ca-Fe-Al-Silikat (H)	6-7	3.3-3.5	monoklin stenglig (nach b-Achse)
33	<u>Olivin</u> (Fig.) $(\text{SiO}_4)(\text{Mg, Fe})_2$	6½-7	3.2-4	rhombisch isometrische Körner tafelige Kristalle

Grüne, matte leistenförmige Kristalle = **Saussurit** nach Plagioklas
Hexagonale grüne, matte Aggregate von Chlorit nach Cordierit =
Spangrün gefärbter Kalifeldspat = **Amazonenstein** (Mikroklin),

D. Farbe **blau**.

	Steinsalz, Härte 2, N° 47			
	Fluorit, Härte 4, N° 25			
	Disthen, Härte 4½ parallel zur Längsrichtung, quer dazu 7, N° 36			
34	<u>Hauyn</u> (Fig.) $3(\text{SiO}_4)_{\text{Na}}^{\text{Al}} (\text{Na}_2, \text{Ca}) \text{SO}_4$	5½	2.4	kubisch Rhombendodekaeder
35	<u>Glaukophan</u> $(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2)_{\text{Na}}^{\text{Al}}$	6-6½	3-3.1	monoklin stenglig, faserig
36	<u>Disthen</u> (Fig.) $(\text{SiO}_5) \text{Al}_2$	4½-7	3.5-3.7	triklin linealartig, radial- u. verworrenfaserig

Gemeinglänzend

Weitere Kennzeichen	Vorkommen u. Begleiter
farblos-grün, pseudotetrag. Hellgr. Körner = <u>Omphacit</u>	Omphacit mit Granat = Eklogit (met. Gabbro)
gelb-braungrün, kolophoniumfarben llc gestreift	Wie Diopsid u. Kalktongranat in metamorph. Gesteinen
hell-dunkelgrün. // Längsrichtung gestreift. Pleochroismus (grün-braun) Ohne Eisen = <u>Zoisit</u>	Kontaktbildung u. hydrothermales Umwandlungsprodukt. <u>Saussuritisierung</u> der Feldspäte = Epidot + Albit
gelb-grüne, olivgrüne, dunkelgrüne Körner u. Aggregate. Gew. in grünen Serpentin, braunen Limonit u. roten Haematit umgew.	Gemengteil basischer Eruptivgesteine. Verrostete Einsprenglinge in den Limburgiten (Fig)

N^o 32 u. 63
Pinit N^o 37
 N^o 62

Gemeinglänzend

blau, auch grau u. braun. Ähnlich sind Sodalith u. Nosean (ohne Ca)	In den Quarzfreien Ergussgesteinen der Natronreihe gern mit Nephelin u. Leucit.
grau blau bis schwarz blau prismat. Spaltbarkeit. Na - Hornblende	In kristallinen Schiefern mit Epidot
blau bis farblos. Grosser Härteunterschied auf den Spaltflächen. llc = 4½, lc = ca. 7	In kristallinen Schiefern (Paragonit-schiefer) oft mit Staurolith verwachsen

Farbe *blau* (Fortsetzung)

Nº	Name u. Formel	Härte	Spez. Gew.	System u. Ausbildung
37	<u>Cordierit</u> <i>Mg-Fe-Al-Silikat</i>	7-7,5	2.6	<i>rhombisch, Kristallform meist undeutlich, körnig</i>
<i>Sapphir = blauer Korund, Härte 9, Nº 20</i>				
<i>E. Farbe schwarz - braunschwarz (Siehe</i>				
38	<u>Biotit</u> (<i>Mg-Glimmer</i>) $(\text{SiO}_4)_{\text{M}}^{\text{M}}(\text{SiO}_4)_{\text{(M,H)}}(\text{Mg, Fe})_2$	2½-3	2.5-3.2	<i>monoklin, 6-seitige Blättchen mit hohem Glanz (oft Halbmetailgl.)</i>
39	<u>Orthaugite</u> $(\text{SiO}_4\text{SiO}_2)_{\text{Mg}}^{\text{Ca}}$ <i>Enstatit</i> <i>Bronzit</i> <i>Hypersthen</i>	5½ 6	3½ 3,5	<i>rhombisch.</i> <i>grau-braun (Enst.)</i> <i>nelkenbraun</i> <i>dunkelbraun</i> } <i>blättrig (Br.) (Hy.)</i>
40	<u>Diallag</u> (<i>Fig.</i>) $(\text{SiO}_4\text{SiO}_2)_{\text{Mg}}^{\text{Ca}}(\text{SiO}_6)_{\text{Mg}}^{\text{(Al, Fe)}}$	5-6	3.23-3.34	<i>monoklin</i> <i>blättrig</i>
41	<u>Basalt. Augit</u> (<i>Fig.</i>) <i>Formel wie Nº 40</i> <i>Mg durch Fe z.T. ersetzt</i>	6	3.3-3.5	<i>monoklin</i> <i>kurzsäulig, 8-seitiger Querschnitt.</i> <i>Spaltwinkel 87½°</i>
42	<u>Hornblende</u> (<i>Fig.</i>) $(\text{SiO}_4\text{SiO}_2)_{\text{Mg}}^{\text{Ca}}(\text{Mg, Fe})_3$ <i>Al₂O₃-haltig</i>	5-6	2.9-3.3	<i>monoklin</i> <i>lang-u. kurzsäulig 6-seitig Querschnitt. Spaltwinkel 124°</i>
<i>Granat, Härte 6½ - 7½. Die Kalkeisengranate (Andradit und</i>				
43	<u>Turmalin</u> (<i>Fig.</i>) <i>H, 3-Silikat</i>	7	3-3.2	<i>trigonal, säulig, // Längsrichtung gestreift. Querschnitt dreiseitig gerundet.</i>

Gemeinglänzend

Weitere Kennzeichen	Vorkommen u. Begleiter
Hell- dunkelblau mit deutl. Pleo- chromismus. Fettiger Glasgl. Quarz - und Elaeolith-ähnlich	In manchen Graniten und Gneisen. Umwandlung in Chlorit = Pinit

auch B = rot, rötlich und rotbraun}.

Gemeinglänzend

Ausgezeichnete pinakoidale Spaltbarkeit, Blättchen elast. biegsam. Meist tiefschwarz od. braunschwarz, seltener grünschwarz	In eruptiven und metamorphen Gesteinen. In der Verwitterungszone oft rostig, ebenso in klastischen Sedimenten.
Eisenarm = Enstatit; eisenreich = Hyper- sthén. Mittelglieder (5-14% FeO) = Bronzit. Alle prismatisch spaltbar, die beiden letztern mit stark hervortretender pinakoidaler Abson- derung i. F. eingelagerter Blättchen. Dadurch Bronze-artiger (Bronzit) bis kupferroter (Hypersthén) Schiller.	In Gabbros u. Peridotiten. Die Mg-reichern gehen durch Serpentinisierung in den wei- chern, messinggl. Bastit (Schillerspat) über.
prismat. Spaltbarkeit u. pinakoidale Ab- sonderung mit Perlmuttergl. bis Metall- schiller.	In Gabbros, Peridotiten u. Pyroxeniten
Spaltbarkeit weniger hervortretend wie beider Hornblende; flächenarm, pech- schwarz.	In Augitporphyriten, Basalten und Basalt- tuffen als gut gebildete Einsprenglinge.
Vollkommen prismatische Spaltbarkeit rabenschwarz oder braunschwarz	In älteren und jüngeren Eruptiv- gesteinen und metamorphen Gesteinen.
Melanit, dieser Ti-haltig) sind schwarz, № 16	
Meist pechschwarz (Schörl), auch hell- durchsichtig, rot = Rubellit; <u>Turmalinsonne</u>	Pneumatolytisches Mineral der Eruptiv- und Kontaktgesteine

4. Farblose bis leicht

Nº	Name u. Formel	Härte	Spez. Gew.	System u. Ausbildung
Talk - Speckstein, Härte 1, N° 21				
44	<u>Kaolin</u> <i>H-Al-Silikat</i>	1	2.2 - 2.6	erdig, schuppig, mager
45	<u>Gips</u> (Fig.) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	2	2.2 - 2.4	monoklin, spätig, faserig, schuppig, dicht
46	<u>Asbest</u> <i>H-Mg-Silikat</i>	2		monoklin u. rhomb. faserig, filzig
47	<u>Steinsalz</u> (Fig.) <i>Na Cl</i>	2	2.1 - 2.2	kubisch, Würfel körnig, spätig, faserig
48	<u>Sylvin</u> (Fig.) <i>KCl</i>	2	1.9 - 2	kubisch
49	<u>Carnallit</u> $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	2½	1.6	rhombisch pseudo-hexagonal
50	<u>Muskovit</u> (K-Glimmer) $(\text{SiO}_4)_{\text{Al}}^{\text{Al}} (\text{K}, \text{H})$	2½ - 3	2.76 - 3.1	monoklin blättrig, schuppig
51	<u>Calcit</u> (Fig.) CaCO_3	3	2.6 - 2.8	rhomboedrisch spätig, körnig, stengel., dicht

gefärbte Mineralien

Weitere Kennzeichen	Vorkommen u. Begleiter
weiss, grau, rötlich. Entstanden aus Feldspat durch pneumatolyt-hydroth. Zersetzung - auch Verwitterung.	In Sedimenten
Ausgezeichnete pinakoidale Spaltb. Perlmutterglanz. Schwalbenschwanz-Zwillinge. Dichte Abart = <u>Alabaster</u> . Warm anzu fühlen.	Auf Steinsalzlager n mit Anhydrit, auch Konkretionen im Ton.
Grau, grünlichweiss, goldglänzend. Hornblende - u. Serpentinbest	Umwandlungsprodukt der Hornblende, mit Strahlstein, oder als Schnüre im Serpentin.
Ausgezeichnete würflige Spaltbarkeit; Glasglanz, salzig schmeckend. Farblos auch gelb u. rot (Haematitschüppchen), grau (Bitumen) und blau (natürliche Radiumstrahlung)	Marine Ablagerungen zusammen mit Ton, Gips, Anhydrit und Kalisalzen. Auch Wüsten- ausblü hung und Vulkansublimation
Würfl. Spaltbarkeit, bitter schmeckend	Auf den elsässischen und norddeutschen Salzlagern.
Ohne Spaltbarkeit, quarzartig, fettgl., muschl. Bruch	Vorkommen wie Sylvin
silberweiss, gelbl., grünl., elast. biegsam. Fein- schuppige Ausbildung - Sericit, Na-Glimmer = Paragonit. Li-Glimmer rötlich.	In Graniten (meist mit Biotit), Pegma- titen, Gneiss und Glimmerschiefern. In klastischen Sedimenten
Vollkommen rhomboedr. Spaltbarkeit. Druckzwill. Marmor, Kalkstein, Kalktuff und Kreide	In Drusen u. Klüften. Auf Mineral- u. Erz- gängen. Konkretionen. Absatz aus war- men Quellen als Aragonit.

Farblose bis leicht gefärbte Mineralien (Forts.)

N ^o	Name u. Formel	Härte	Spez. Gew.	System u. Ausbildung
52	<u>Anhydrit</u> (Fig.) CaSO_4	3 - 3½	2.8 - 3	rhombisch spätig, körnig
53	<u>Dolomit</u> (Fig.) $\frac{\text{Ca}}{(\text{CO}_3)_2 \text{ Mg}}$	3½ - 4	2.85 - 2.95	rhomboedrisch, Kristalle sattelförmig, zuckerkörnig, dicht
Fluorit, Härte 4, N ^o 25				
54	<u>Magnesit</u> (Fig.) $\text{CO}_3 \text{ Mg}$			rhomboedrisch, dicht, erdig, knollig, nierig.
Disthen, Härte parallel zur Längsrichtung 4½, N ^o 36				
Apatit, Härte 5, N ^o 26				
55	<u>Wollastonit</u> $\frac{\text{Ca}}{(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2)} \text{Ca}_2$	5	2.8 - 2.9	monoklin, schmalstrahlig mit prismat. Spaltbarkeit (92° 40')
56	<u>Skapolith</u> (Fig.) Na-Ca-Al-Silikat Cl-haltig	5	2.7	tetragonal säulig
57	<u>Grammatit</u> $\frac{\text{Ca}}{(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2)_2 \text{ Mg}_3}$	5 - 6	3	monoklin, säulig, strahlig, faserig, filzig
58	<u>Analcim</u> (Fig.) $\frac{\text{Al}}{(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2)} \text{Na} \cdot \text{H}_2\text{O}$	5.5	2.1 - 2.3	kubisch Ikositetraeder
59	<u>Nephelin</u> (Fig.) $\frac{\text{Al}}{(\text{SiO}_4)} (\text{Na}, \text{K})$	5½ - 6	2.6	hexagonal säulig
60	<u>Leucit</u> (Fig.) $\frac{\text{Al}}{(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2)} \text{K}$	6	2.45 - 2.50	pseudokubisch, (über 650° wirkl. kubisch) Ikositetraeder, 8-eck. Querschnitt
61	<u>Orthoklas</u> (Fig.) $\frac{\text{Al}}{(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{SiO}_2)} \text{K}$	6	2.53 - 2.58	monoklin, tafelig, leistenförmig.
62	<u>Mikroklin</u> wie Orthoklas	6	2.57	triklin Orthoklas-ähnlich

<i>Weitere Kennzeichen</i>	<i>Vorkommen und Begleiter</i>
<i>Ungleiche Spaltbarkeit nach den drei aufeinander senkrechtstehenden Pinakoiden. Farblos, oft bläulich oder bläulichgrau.</i>	<i>Neben Gips u. Steinsalz in zahlreichen Salzformationen. Verwandelt sich der Wasseraufnahme wegen in Gips (Gekrösestein)</i>
<i>Farblos, meist gelb, braun bis schwarz. Keine Druckzwillinge. Rhomb. Spaltb.</i>	<i>Auf sedimentären u. metasomatischen Lagerstätten. Kristalle in Gipsen, Chlorit- und Kalkschiefern.</i>
<i>Weiss, gelb, grau; schwärzlich, rhomboedr. Spaltbarkeit</i>	<i>Kristalle in Talk- u. Chloritschiefer. Dicht als Verwitterungsprodukt in Serpentin, auch metasomat. in Kalkstein</i>
<i>Auf den Spaltflächen oft Perlmutterglanz. Weiss, grau auch rötlich</i>	<i>In Kalkkontakten</i>
<i>Farblos, grau, rötlich</i>	<i>Kontaktprodukt, oder aus Plagioklas (Gabbros) entstanden.</i>
<i>Weiss - hellgrau. Kristalle ohne Endflächen. Spaltw. 124° mit Querabsondr. LC</i>	<i>Eingewachsen in Marmor und Dolomit, auch in Strahlstein - u Talkschiefer.</i>
<i>Weiss - rötlich</i>	<i>In den Blasenräumen unfrisch. Basalte, auch in Pegmatiten.</i>
<i>Auf den Bruchflächen starker Fettglanz (Elaeolith), quarz-ähnlich. Weiss-gelblich</i>	<i>In ältern Eruptivgesteinen (Elaeolithsyenit) insbesondere als Einsprenglinge in den alkalischen Ergussgesteinen.</i>
<i>Glas - Fettglanz, weisslich, grau, rötlich.</i>	<i>Meistens als Einsprengling in den jungvulkanischen Ergussgesteinen u. Tuffen.</i>
<i>Vollkommene Spaltbarkeit n(001): weniger gut nach (010). Auf den Spaltflächen oft Perlmutterglanz, sonst Glasglanz. Zwill. insbesondere n. Karlsbadergesetz. Weiss - rötlich. Sanidin (glasig) grau-gelb.</i>	<i>In ältern vulkanischen Gesteinen, Gneisen u. Sedimenten. Als Sanidin in den Trachyten u. Phonolithen. Verwittert zu Kaliglimmer und Kaolin.</i>
<i>Auf Basisfl. zuweilen Gitterstruktur erkennlich. Vielfach spangrün.</i>	<i>Fehlt in den jungvulkanischen Gesteinen</i>

Farblose bis leicht gefärbte Mineralien (Forts.)

Nº	Name u. Formel	Härte	Spez. Gew.	System u. Ausbildung
63	<u>Plagioklas</u> = Albit + Anorthit $(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{SiO}_2)_{\text{Na}}^{\text{Al}} = \text{Albit}$ $(\text{SiO}_4 \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{AlO}_2)_{\text{Ca}}^{\text{Al}} = \text{Anorthit}$ Zwischenglieder: <u>Oligoklas</u> , <u>Andesin</u> , <u>Labradorit</u> (Fig.)	6	2.62 - 2.75	<i>Triklin</i> <i>leistenförmig</i>
64	<u>Opal</u> $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$	5½ - 6½	2.1 - 2.3	<i>kolloidal.-amorph.</i> <i>traubig, nierig</i>
65	<u>Chalcedon</u> SiO_2	7	2.6	<i>rhombisch</i> <i>dicht, faserig, schalig</i>
66	<u>Quarz</u> SiO_2	7	2.5 - 2.8	<i>trigonal</i> <i>enantiomorph. oberh 575° hexag.</i>
67	<u>Tridymit</u> SiO_2	7	2.28 - 2.34	<i>pseudohexagonal</i> <i>hexagonal, tafelig</i>
<i>Disthen, quer zur Längsrichtung Härte 7, N° 36</i>				
68	<u>Andalusit</u> $(\text{SiO}_5) \text{Al}_2$	7 - 7.5	3.1 - 3.2	<i>rhombisch</i> <i>fast quadrat. Säulen</i>
69	<u>Topas</u> $[\text{SiO}_4(\text{F}, \text{OH})_2] \text{Al}_2$	8	3.4 - 3.6	<i>rhombisch</i> <i>dicksäulig</i>

Weitere Kennzeichen	Vorkommen u. Begleiter
Glasglanz, Perlmutterglanz, oft metall-Schiller (Labradorit), polysynthetische Zwillingsbildung mit Streifung auf der Spaltfläche. Weiss, grünlich (Saussuritbildung) Plagioklas → Albit + Epidot (Zoisit)	In Eruptivgesteinen u. metamorphen Gesteinen weit verbreitet; in den Sedimentgesteinen zumeist schon umgewandelt.
wasserhell bis undurchsichtig, farblos und verschieden gefärbt (Feueropal) Glas-, Fett-, Perlmutterglanz	Ausscheidung heisser Wasser (Kieselsinter). Als Imprägnation in Sedimenten. Versteinerungsmittel (Holzopal)
verschieden gefärbt. Carneol-gelblich-rot, Chrysopras = grün	Häufig in den Mandelräumen der Eruptivgesteine (Achat) und als Konkretionen in sediment. Kalken (Feuerstein)
Auf Bruchflächen Fettglanz, farblos, rauchschwarz, violett. Durch Eisen gelb, rot, braun = Eisenkiesel	Wesentl. Bestandteil vieler Eruptivgesteine (Dihexaedrische Einsprenglinge im Quarzporphyr) u. mancher Sedimente. Gneise.
Als Tridymit oberhalb 870° gebildet; kann aus pneumatolytischen Lösungen auch bei tieferer Temperatur entstehen und ist dann recht haltbar	Als Gemengteil und auf Hohlräumen in sauren Ergussgesteinen, namentlich Trachyten.
meist undurchsichtig, matt, rötlich, mit oberflächlicher Umwandlung in Kaliglimmer. Gleiche Zusammensetzung haben der rhombisch kristallisierende, faserige Sillimanit u. d. triklone Disthen (36)	Typisches Kontaktmineral. In kontakt-metamorphen Tonschiefern als Chiastolith durch kohlige Pigmente kreuzartig gezeichnet
Vorzügl. pinakoidale Spaltbarkeit, muschliger Bruch. Glasglanz. Farblos - gelb - rötlich.	Ausgesprochen pneumatolytisches Mineral. Feldspäte oft topasiiert (Greisenbildung).

Struktur der Gesteine

Genetisches Gefüge, charakterisiert durch Grösse, Gestalt und wechselseitige Beziehung der Gemengteile.

I. Magmatische Gesteine.

amorph (glasig)

<i>hemikristallin - porphyrisch</i>	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Einsprenglinge} \\ \text{in dichter z.T. gla-} \\ \text{sigter Grundmasse} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \text{Die Gemengteile bil-} \\ \text{den 2 Generationen} \end{array} \right\}$
<i>holokristallin</i>		
$\left\{ \begin{array}{l} \text{porphyrisch} \\ \text{körnig} \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Einsprenglinge} \\ \text{in feinkörniger} \\ \text{Grundmasse} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \text{Die Gemengteile bilden} \\ \text{nur eine Generation} \end{array} \right\}$

II. Metamorphe Gesteine.

homoeoblastisch $\left\{ \begin{array}{l} \text{Die einzelnen Gemengteile haben gleiche Grössenordnung} \\ \text{(entsprechend der holokristallin - körnigen Struktur)} \end{array} \right\}$

porphyroblastisch $\left\{ \begin{array}{l} \text{Im fein struierten Grundgewebe haben sich grössere Kristal-} \\ \text{le (Porphyroblasten) gebildet (entsprechend der holokristallin-} \\ \text{porphyrischen Struktur)} \end{array} \right\}$

kataklastisch u. porphyroblastisch $\left\{ \begin{array}{l} \text{Durch Dislokation erzeugte Trümmerstruktur,} \\ \text{z. B. Sandquarz.} \end{array} \right\}$

III Sedimentäre Gesteine

a. *Mechanische Sedimente (meist polymineralisch)*

<i>Psephitische</i>	$\left. \begin{array}{l} \text{Struktur} \end{array} \right\}$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Breccien, grosse, eckige} \\ \text{Konglomerate, grosse, gerundete} \\ \text{Sandstein, kleine} \\ \text{Tonstein, feine} \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} \text{Trümmer} \end{array} \right\}$
<i>Psammitische</i>			
<i>Pelitische</i>			
<i>Tuffstruktur</i>			

b. *Chemische Sedimente (meist monomineralisch)*

körnig
faserig
blätterig
amorph

Textur der Gesteine.

Räumliches Gefüge, charakterisiert durch die räumliche Anordnung der Gemengteile und deren Raumerfüllung.

I. Magmatische Gesteine

massig (richtungslos). Hier u. da schlierig od. mit Konkretionen u. Sekretionen.

fluidal (geflossen)

porös (miarolithisch, schlackig, schaumig, blasig)

sphärisch (nicht mit kugeligen Absonderungen oder Kerwittungen zu verwechseln)

mandelsteinartig (mit sekretionären Neubildungen in den Blasenräumen).

II. Metamorphe Gesteine

gebändert

lentikular, flaserig

schieferig

linear (gestreckt)

} oft gefältelt, aber auch massig, richtungslos

III. Sedimentäre Gesteine

geschichtet

zellig-porös

oolithisch (Rogenstein-, Erbsenstein-Textur)

stalaktitisch

Die Strukturen der

Gesamterstarrung unter Bedingungen, die ein Auswachsen zu Kristallen nicht gestatten. Rasche Erstarrung, ohne dass leichtflüchtige Bestandteile zurückbehalten werden

Im Verlaufe der Kristallisation Viskositätsvermehrung so stark, dass die Reste als Glas fest werden. Bei porphyrtiger Struktur starker Wechsel in den Kristallisations-Verhältnissen. Meist wohl Hiatus in den Bedingungen durch Änderung des Erstarrungsortes. Die Schmelze kann jedoch auch sukzessive viskoser und reicher an schlecht kristallisierenden Stoffen werden. Ein Mineral kann als Einspringling und als Grundmassenmineral, also in 2 Generationen vorkommen.

Die Ungleichkörnigkeit wird erzeugt durch Hiatus in den Bedingungen oder durch ständige Verschlechterung derselben. Auch Konzentrationsverhältnisse (Ueberwiegen an einem früh kristallisierenden Gemengteil) und grosse Unterschiede in K.V. und K.G. der einzelnen Mineralien spielen eine Rolle. Die Mineralien treten meist in 2 Generationen auf: als Einsprengling und als Grundmassenmineral. Letztauscheidung nur in der Grundmasse.

Die Kristallisation erfolgt nicht unter sich verschlechternden Bedingungen. Relativ langsame Abkühlung, ohne erhebliche Viskositätszunahme. Kein Hiatus in den Bedingungen. Jeder Gemengteil nur in einer Generation. Auch bei relativ rascher gleichzeitiger Sättigung (unter für die Kristallisation günstigen Bedingungen) entstehen solche Strukturen, dann aber kleinere Korngrösse.

Struktur von Erguss-Gesteinen, insbesondere si-reicher Magmen, bei fehlender intratellurischer Kristallisation.

Hauptstruktur relativ si-reicher Ergüsse, auch mancher basischen Ergüsse, insbesondere deren randlichen Partien. (Rasche Abkühlung und Gasabgabe) Einspringlinge oft intratellurischen Ursprungs. Struktur mancher Salbänder von Gängen, d. h. der gegen die Abkühlungsfläche gerichteten Partien.

Hauptstruktur der gewöhnlichen Gänge. Häufig auch Struktur von Tiefengesteinen, insbesondere von deren randlichen Partien. Struktur mancher, insbesondere mehr basischen Ergüsse. Grundmasse „körnig“.

Hauptstruktur der in grössern Massen erstarrten Tiefengesteine. (Druck hält leichtflüchtige Bestandteile in der Schmelze zurück; langsame Abkühlung.) Struktur auch mancher Ganggesteine insbesondere der sogen. Nachschübe, die in das noch heisse Nebengestein eindringen. Selten Struktur innerer Partien relativ basischer Ergüsse. (Basische Magmen sind weniger viskos als saure).

↑
Im Allgemeinen nach oben hin Zunahme d. Abkühlungsgeschwindigkeit, insbes. für den 2. Teil der Kristallisation.

Eruptivgesteine.

Im Glas sind oft ursprüngliche oder durch Entglasung entstandene Kristallisationsanfänge erkenntlich. (Kristallisationshöfe, Mikrolithe und Kristallite)		<u>Hyalin</u> (Glas)
Die Gesamtmasse oder bei porphyrischer Struktur die Grundmasse kann sein: <u>1. mikrofelsitisch</u> = Kryptokristalline schwer diagnostizierbare Masse, oft mit sphärolithischen Kristallisationen. <u>2. hyalopilitisch</u> = Im Glasteig schwimmen einzelne, meist nadel-leistige Kriställchen. <u>3. intersertal</u> = Nur die Zwischenkleinmasse (Mesostasis) der Kristalle ist Glas. Ist bei porphyrischer Struktur die Hauptmasse Glas, so liegt <u>4. vitrophyrische</u> Struktur vor.	<u>Hemikristallin kleinkörnig</u> oder <u>Hemikristallin porphyrisch</u>	<u>Hemikristallin</u> (Hypokristallin) Kristalle + Glas
Die Grundmasse kann sein: <u>1. mikrogranitisch</u> oder <u>mikroaplitisch</u> d.h. hypidiomorph- oder panallotriomorphkörnig <u>2. (mikro) panidiomorphkörnig</u> <u>3. granophyrisch</u> d.h. mit Implikationsgefüge insbes. zwischen Quarz und Feldspat (mikropegmatitisch, eutektoid.) <u>4. pilotaxitisch</u> = Nadel- bis leistenförmige Kristalle herrschen bei ± panidiomorpher Ausbildung vor. <u>5. trachytisch</u> = Vorwiegen leistenförmiger heller Gemengteile (vorr. Feldspat) bei oft fluidaler Anordnung.	<u>Holokristallin porphyrtig</u> oder <u>porphyrisch</u>	<u>Holokristallin</u> alles kristallisiert
<u>1. Hypidiomorphkörnig</u> = Gemengt. z.T. idiom. z.T. allotriomorph. begrenzt (melanokrate meist idiomorph) [Langsame gleichmässige Abkühlung unter Anreicherung leichtfl. Best.] gleichk. oder als Uebergang zu porphyrtig. <u>2. Panidiomorphkörnig</u>. Alle Gemengteile ziemlich gut eigengestaltig. (Viele Kristallzentren, bei ± gleichzeitiger Uebersättigung in dünnflüssiger Schmelze). <u>3. Panallotriomorphkörnig</u>: Alle Gemengteile ± fremdgestaltig. (Ähnl. Bedingungen wie 2, doch stärkere gegenseitige Formbeeinflussung) Spezialstrukturen: <u>4. Ophitisch</u>: Sperriges Gefüge leistenartiger Kristalle (insbes. Plagioklas), in den Zwickeln die andern Gemengteile. Also ausgesprochene Erstausscheidung, die im ganzen Kristallisationsverlauf als Krist.zentren wirksam bleiben). <u>5. Implikationsgefüge</u> <u>6. Poikilitisches Gefüge</u> Durchineinandergreifen der Kristalle; in 5 gleichartig, in 6 Wirt und Einlagerung erkenntlich. (Gleichzeitige Kristallisation am selben Ort).	<u>Holokristallin ± gleichkörnig</u>	

Häufigste Erstarrungsgesteine

		Pechsteine, Obsidiane, Perlite, Bimssteine, vulkanische Gläser.				
amorph						
Hemikr.	porphyrisch	Ergussgesteine vorläufig - recent	Quarztrachyt Liparit	Trachyt	Quarz - andesit	Andesit
						Feldspat - basalt
Holokristallin	porphyrisch		Quarz - porphyr	Porphyr	Quarz - porphyr	Porphyr - Labrador - porphyr
			Granit - porphyr	Syenit - porphyr	Quarzdiorit - porphyr	Diorit - porphyr
		Gang - gestein	Aplit Schriftgr. Pegmatit Turmalinagr.	Syenit - Syenit - aplit lamprophyr	Quarzdiorit - aplit	Diorit - aplit lamprophyr
Hörnig	porphyrisch	Tiefen - gestein	M - Granit B - Granit H - Granit A - Granit	B - Syenit H - Syenit A - Syenit	B - Quarz - H - Quarz - A - diorit	B - Diorit H - Diorit A - Diorit
						B - H - E - Gabbro D - A -
Struktur	Geologische Lagerung		Glimmer, blätterig	Hornblende, stengelig	Augit säulig	Diallag, gew. Augit, Enstatit Hornblende, Biotit
			mit Quarz	ohne Quarz	mit Quarz	ohne Quarz
			vorwiegend Orthoklas	vorwiegend Plagioklas (Na-reich)		Basischer Plagioklas

Anmerkung: Quarz: Fettglänzend Orthoklas: Spaltflächen Glänzende Plagioklas: Matt

Alkalische Ergussgesteine

(hemikristallin-porphyrisch, bis körnig (porös).

Ein- spreng- linge		Augit				
		Nephelin oder Leucit				ohne N.u.L.
		Orthoklas (Sanidin)	Plagioklas		ohne Feldspat	
Ergussgesteine	ohne	Nephelintrachyt	Nephelintephrit	Alkalibasalte	Nephelinit	Augitit
	mit Olivin	Leucittrachyt	Leucittephrit		Leucitit	
			Nephelinbasanit Leucitbasanit		Olivin-Nephelinit Olivin-Leucitit	Limburgit
Tiefen- gesteine		Na-reich : Nephelinsyenite und Alkaligabbros K-reich : Syenite, Monzonite und Alkaligabbros				

Beispiele d. chem. Zusammensetzung wicht. Magmen

	Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ +FeO	Mg O	Ca O	Na ₂ O	K ₂ O
Granitisches	74.40	13.91	1.39	0.28	0.61	4.65	4.36
Quarzdiorit	65.71	17.08	4.63	2.57	5.24	3.38	1.98
Syenitisches	59.86	16.68	5.78	3.51	3.96	3.58	4.30
Dioritisches	56.09	16.03	7.99	8.03	6.73	3.49	1.87
Gabbroides	50.08	15.36	6.72	9.99	14.90	1.80	1.15
Peridotisches	45.00	4.20	11.5	30.1	8.4	0.20	0.60
Starksaure	nimmt ab nimmt ab nehmen zu nimmt zu nimmt ab nehmen zu				Si O₂ = > 80 % 65-80 % 52-65 % (24)-42-52 % < 24 %		
Saure							
Intermediäre							
Basische							
Stark basische							
		Eruptiv- Gesteine		ohne Quarz		mit Olivin Erze	

Diorit - syenitische, intermediäre Magmen		Gesteine	
ohne Az. ohne Ca.-reiche Plag.	Na. Plagiokl. od. K-Feldsp. od. Leucit, Nephelin, einzeln od. kombiniert		
Az. diorit - granitische, saure Magmen	Mit Quarz und Feldspaten	Alkalifeldspat od. Na.-reiche Plag. oder beide nebst Quarz	
	Vorw. Plagiokl.	Kalifeld + Plagiokl.	Kalifeldsp. + wenig Plag.
	Dacit (jung)	Liparite, Quarztrachyte, Alkali Liparite [Pantellerite] (jung)	Alkalifeldspat + sehr wenig Plagioklas
	Az. Porphyrit (alt)	Quarzporphyre bis Quarzkeratophyre (alt)	
		Erguss -	
		Gang -	
		Tiefen -	
		Alkaligranitaplite	
		Alkaligranitaplite	
		Granitporphyre	
		Granite, [Quarzsyenite, Alkaligranite]	
		Az. dioritaplite	
		Granitaplite	
		Quarz Diorit	
		Diorit	
		Dioritporphyrit	
		Syenitaplite	
		Lamprophyre	
		Syenitporphyre	
		Nephelin	
		Aplite	
		Neph. syenitporph.	
		Diorit - Aplite	
		Syenit	
		Leucitsyenit	
		Nephelinsyenit i.w.S. Na-Syenit	

Gabbroid - Alk. gabbroide basische Magmen	ohne Az. mit Ca-reiche Plag.	Heller Gemgt.: Ca-reich. Plag.	reichl. Plag. $\pm$ K-Feldsp. od. Feldsp.-Vertr. incl. Melilith		Erguss-	Gesteine
			Alkalibasalte i.w.S. $\left\{ \begin{array}{l} \text{Tephrite ohne Olivin} \\ \text{Basanite mit Olivin} \end{array} \right.$		Gang -	
Gabbroporphyr	Lamprophyre	Alkaligabbroide Porphyrite	Lamprophyre	Alkaligabbro i.w.S.	Tiefen -	Gesteine
Ultrafeinische sehr bas. Magmen	nur dunkle Gem.	Olivin Augite Hornblende	Pikrite	Augite ohne Olivin	Erguss -	Gesteine
					Peridotite	
Dunkle Gemengteile		Pyroxenite		Tiefen -		
		Hornblendite				
Dunkle Gemengteile		Biotit, Gew. Hornbl., Gew. Augit (Diallag), Orthaugit einzeln od. kombiniert	Pyroxenite	Hornblendite	Dunkle Gemengteile	Gesteine
Dunkle Gemengteile		Biotit, Gew. Hornbl., Gew. Augit, Titanaugit, Alkali- augit, Alk. Hornbl. einz. od. kom.	Fe-Biotit, Alk. Aug. Tit. Augit Alk. Hornbl. Gew. Augit, Gew. Hornbl. einz. od. kombiniert	Natronreihe	Dunkle Gemengteile	Gesteine
Kalk - Alkalireihe		Kalireihe		Natronreihe		

Wichtige Mineralumwandlungen.

	Kata -	Meso -	Epizone
In Ortho- und Paragesteinen	Quarz Orthoklas Plagioklas Augit Hornblende	Quarz Muskovit Albit	Quarz Sericit Epidot
		Zoisit Saussurit	
	Hornblende	Hornblende	Hornbl. Asbest, Chlorit
	Biotit Magnetit Olivin	Biotit Magnetit	Chlorit Hämatit Serpentin Talk
Besonders in Paragesteinen	Granat Cordierit Sillimanit Andalusit	Granat Staurolith Disthen	Granat Chlorit, Al.-Ueberschuss in Sericit
	Vesuvian Wollastonit	Grammatit Kalkgranat	Calcit Si O ₂ Al ₂ O ₃
Siderit } Pyrit } Magnetit } $\xrightarrow{\quad} \left\{ \begin{array}{l} Fe_2 O_3 \cdot n H_2 O \\ Fe_2 O_3 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Verwitterung} \\ \text{unter Oxydation} \end{array}$ Olivin } Augit } Hornblende } Biotit, Granat } $\xrightarrow{\quad} \text{Chlorit} + \text{Karbonate}$ Augit } Olivin } $\xrightarrow{\quad} \text{Talk}$ Olivin } $\xrightarrow{\quad} \text{Serpentin}$ Augit } $\xrightarrow{\quad} \text{Smaragdit oder Uralit (= grüne Hornbl.)}$ Plagioklas } $\xrightarrow{\quad} \text{Epidot (Zoisit)}$ Orthoklas } $\xrightarrow{\quad} \text{Sericit}$ Feldspat-Vertreter } $\xrightarrow{\quad} \text{Zeolithe (wasserhalt. Kalk-Alk-Al-Silikate)}$			
Säkuläre Verwitterung			

Mineralbestand der metamorphen Gesteine verglichen mit dem der Eruptivgesteine.

<i>Fast ausschliesslich in Eruptivgesteinen</i>	<i>Primär in normalen Eruptivgesteinen und in metamorphen Ge- steinen</i>	<i>In metamorphen Ge- steinen oder veränder- ten Eruptivgesteinen</i>
	<i>Quarz</i>	
<i>Leucit</i>	<i>Kalifeldspat (Muskovit)</i>	<i>Serizit</i>
<i>Nephelin, Melilith, Soda- lith, Nosean, Hauyn</i>	<i>Plagioklase</i>	<i>{ Albit Zoisit, Epidot</i>
<i>Basaltische Hornblende</i>	<i>Gewöhnliche und Al- kali-Hornblende</i>	<i>Tremolit, Strahlstein, Uralit, Nephrit, Glaukophan.</i>
	<i>Gew. u. Alkali-Augit</i>	<i>Jadeit</i>
	<i>Biotit</i>	<i>Chlorit, Sprödglimmer</i>
	<i>Fe - Granat</i>	<i>Staurolith, Disthen, Silli- manit, Andalusit</i>
		<i>Cordierit, Kalkgranat</i>
	<i>Olivin</i>	<i>Serpentin, Talk</i>
	<i>Magnetit, Ilmenit Haematit, Pyrit</i>	
	<i>Apatit, Zirkon, Rutil</i>	
	<i>Titanit</i>	

Metamorphe Gesteine (Kristalline Schiefer)

Orthogesteine = umgewandelte Eruptivgesteine

Paragesteine = umgewandelte Sedimentgesteine

Injektions - (Misch-) Gesteine

1. Phyllit = Quarz + Sericit ± $\begin{cases} \text{Chlorit} \\ \text{Epidot} \end{cases}$ ± Calcit ± Erz

dünnschieferig bis dünnblättrig, wesentlich **Epigesteine**

Gewöhnlicher Phyllit, Chlorit-Epidotphyllit, Kalkphyllit, Dachschiefer

2. Schiefer = Quarz + $\begin{cases} \text{Biotit} \\ \text{Muskovit} \\ \text{Hornblende} \\ \text{Chlorit} \end{cases}$ + $\begin{cases} \text{Granat} \\ \text{Disthen} \\ \text{Staurolith} \\ \text{Epidot} \end{cases}$

(Glimmerschiefer)

Vorzugsweise **Mesogesteine**:

Zweiglimmerschiefer, Granatglimmerschiefer, Disthen-Staurolith-schiefer, Hornblendeschiefer.

Meso- bis Epigesteine:

Chloritglimmerschiefer ± Granat ± Staurolith, Chloritschiefer

3. Gneis = Quarz + Feldspat + $\begin{cases} \text{Biotit, Augit} \\ \text{Hornblende, Muskovit} \\ \text{(Sericit, Chlorit)} \end{cases}$

schieferig, dünnblättrig (Phyllitgneis), gebändert, lentikular (Augengneis), gestreckt (Stengelgneis)

Hauptsächlich **Katagesteine** z.B. Biotitgneise ± $\begin{cases} \text{Granat} \\ \text{Cordierit} \\ \text{Sillimanit} \end{cases}$

Übergang zu **Mesogesteinen** = Zweiglimmergneise

u. Muskovitgneise ± $\begin{cases} \text{Granat} \\ \text{Staurolith} \\ \text{Disthen} \end{cases}$

Nachträgliche Umwandlung in **Epizone** erzeugt, oft unter gleichzeitiger

Kataklase, Sericit und Chlorit (Sericit-Chloritgneise)

4. Einlagerungen (Textur oft massig)

Granulit = Quarz + Feldspat

Eklogit = Granat (rot) + Omphacit (grün)

Amphibolit (u. Granatamphibolit) = Feldspat + Hornblende (+ Granat)

Marmor } $\begin{cases} \text{Ophicalcit} \end{cases}$

Serpentin }
(Ophit)

Erze: Magnetit, Haematit, Eisenspat, Korund

Uebersicht der metamorphen Gesteine mit Rücksicht auf den Ursprung.

Kalkarme Gesteine.

Ursprüngl. Eruptivgest.	Katazone	Mesozone	Epizone	Ursprüngl. Sedimente
Granitische u. syenitische Magmen	Hornfelse (Andalusit, Cordierit, Granat) Andalusit, Granat, Biotitgneise Sillimanitbiotitgneise	Glimmerschiefer Staurolithglimmerschiefer. Disthen-Staurolithgneise oder - Schiefer	Sericit - Sericit - Chlorit - Granat - } Phyllit	Tongesteine
	Biotitgneise Augitgneise Granulit	Glimmerschiefer	Phyllit bis Sericit - Quarzit	Sandstein Arkose
Peridotitische Magmen	Olivinfels ± Granat	Hornblendeschiefer, Serpentin, Talkschiefer		—

Kalkreichere Gesteine

	Marmore ± Nebengemengteil (Ophicalcit)			Kalkstein Dolomit
	Granat - Diopsid - Vesuvian - Wollastonit - } Fels	Grammatitfels Kalkglimmerschief.	Kalkphyllit	Kalksandst. sandige Mergel
Dioritische- gabbroide Magmen	Eklogit Augitschiefer Augitplagioklas- gneis.	Amphibolite Granatamphibolite	Epidotchloritschiefer Zoisitamphibolite Hornblende - Garbenschiefer ± Granat	Mergelige Gesteine

Gang der Verwitterung.

(Vom Klima abhängig)

Physikalische Verwitterung

durch

Temperaturschwankung

Frost

bewegtes Wasser

bewegte Luft

zersprengende Wirkung von

Pflanzenteilen

Chemische Verwitterung

durch

Wasser

Atmosphärien

Oxydation

Karbonatisierung

Lösung, Zersetzung

Einwirkung von

Organismen

Zersetzung

Rückstände = Böden

(Verwitterungskrume + Humus; Oxydation, CO_2 , H_2O)

Aride und humide Böden entsprechend trockenem und nassem Klima

↓
Verfrachtetes Material der Rückstände und unvollständig verwitterter Gesteinsbruchstücke
= *Mechanische oder klastische Sedimente*.
(Trümmergesteine). (siehe unten S. 41).

↓
In Lösung weggeführtes Material bildet die *chemisch und biogen ausgeschiedenen Sedimente* (Ausscheidungssedimente, Präzipitate) (siehe unten S. 42).

Mechanische Sedimente (Trümmergesteine)

Verfrachtung durch fließendes Wasser, fließendes Eis, bewegte Luft. Absatz in Flüssen, Seen, Meeren, Deltas.

	Wenig verfrachtetes Material mit teigigen, grossen Bruchstücken	Verfrachtetes u. gerolltes Material	Verfrachtetes Kleinmaterial	Verfrachtetes Feinmaterial
Lose	Schutt Agglomerate	Kiese, Schotter, Geröllablagerung	Grus, Sand, Schluff	Ton, Löss
Diagenetisch verfestigt	Breccien	Konglomerate, Nagelfluh	Arkose, Grauwacke, Sandsteine	Tongestein Tonschiefer
	Psephite		Psamite	Pelite

Aschen u. vulkanische Tuffe = vulkanische Trümmergesteine (pyroklastische Gesteine)

Mergel — Dolomitmergel = Dolomit } + Ton
 Kalkmergel = Kalk

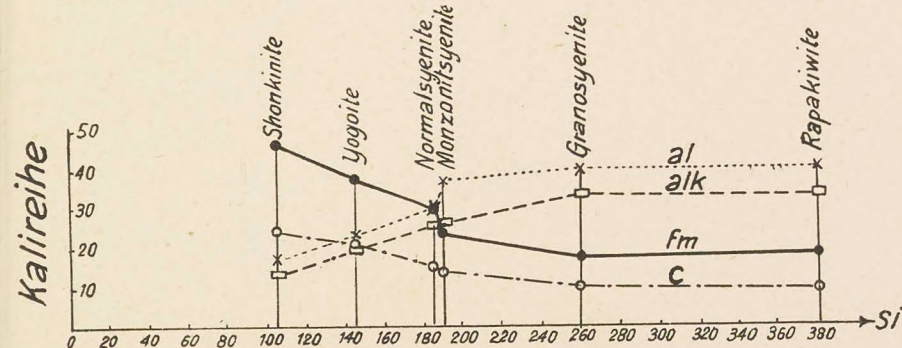
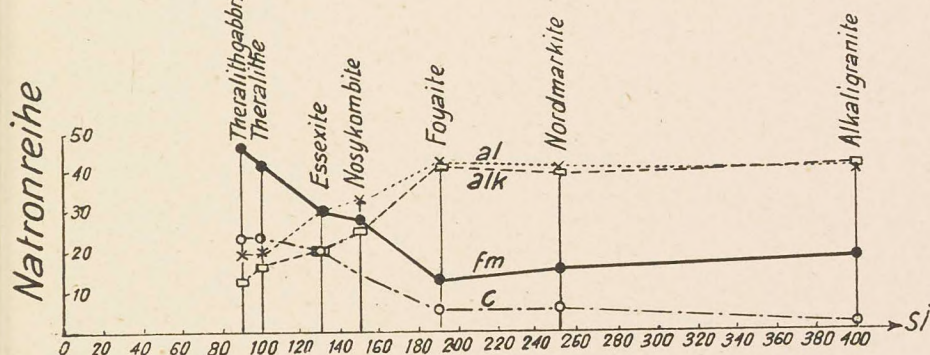
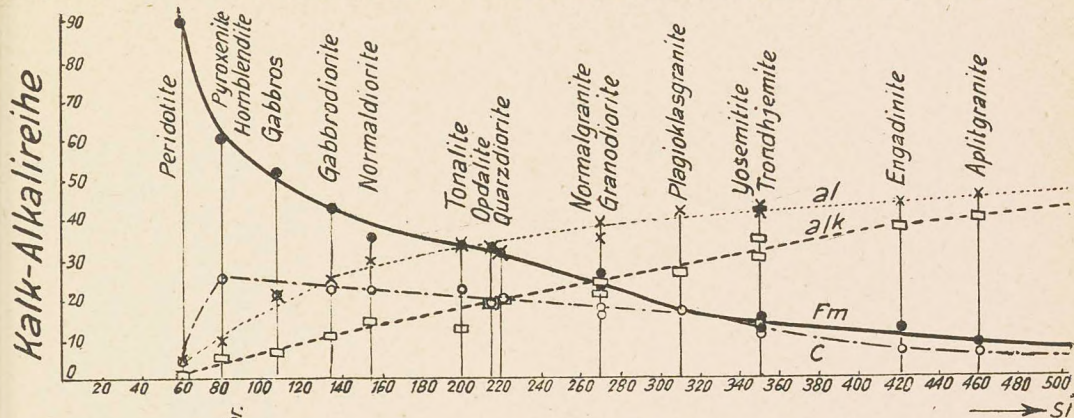
Aus Lösungen chemisch u. biogen ausgesch. Sedimente

Chemisch u. biogene ^{zoogene} _{phytogene} Sedimente.		Rein chemische Sedimente.	
Insbesondere durch Verdunstung des Lösungsmittels (Meer- u. Süßwasser)			
Lose	Kalk- u. Dolomitschlamm	<u>Karbonatische</u>	<u>Sulfatische</u> ^{Vorwiegend}
	Glabigerinenschlamm	<u>u. silikatische</u>	<u>chloridische</u>
Fest	Kalkstein, Kreide	Sedimente	
	Dolomit		
	Kalktuff		
		Kalksinter	Gips und Stein und
		Kieselsinter	Anhydrit- Kalisalz -
			Lager, Lager
			Glaubersalz
			u. s. w.

Uebersicht.

<i>Einfach</i> (<i>Habitus, Härte, Farbe u.s.w.</i>) (<i>monomineralisch</i>)		<i>Sedimente u. Gläser</i>	
<i>Die Gesteine sind</i> <i>Zusammengesetzt</i> (<i>polymineraleisch</i>)	{	{ <i>Psephite</i> <i>Psammite</i> <i>Pelite</i> <i>Tuffe</i> <i>Breccien</i> <i>Konglomerate</i>	
		{ <i>klastisch: Trümmergesteine</i> <i>metamorph.: Kristalline Schiefer</i> (<i>schiefrig, selten massig</i>)	
		{ <i>ursprünglich: Erstarrungsgesteine</i> (<i>magmatisch</i>)	
		{ <i>Gneise</i> <i>Glimmerschiefer</i> <i>Phyllite</i> <i>Erguss-</i> <i>Gang-</i> <i>Tiefen-</i>	
		{ <i>Gesteine</i>	

Diagramm. Veranschaulichg d. chem. Beziehungen zwisch. d. Gesteinen d. Kalk-Alkali-, Natron- & Kalireihe.



Ausführl. tabellarische Übersicht der Eruptivgesteine.

1. Quarzführende Tiefengesteine	44
2. Quarzfreie (od. doch quarzarme) intermediäre Tiefengesteine	46
3. Kieselsäurearme, meist relativ Ca, Mg-, Fe-reiche basische T.-Gest.	48
4. Nahezu monomineralische Tiefengesteine	50
5. Gewöhnliche Ganggesteine	51
6. Ergussgesteine der Kalkalkalireihe	52
7. " " der Natronreihe	54
8. " " der Kalireihe	55
9. Aplite und Lamprophyre	56

Quarzführende

Holokristallin - hypidiomorph körnige Struktur, hie und

Hauptgemengteile	Charakteristikum	Nebengemengteile
2 <u>Plagioklas</u> (Albit-Labr.) 3 <u>Biotit</u> 4 Gewöhnliche Hornblende 5. Pyroxen (Diopsid, Orthaugit)	Kalifeldspat fehlend oder sehr untergeordnet <u>Quarzdiorite</u>	Kalifeldspat, Magnetit, Apatit, Zirkon, Titanit, Orthit Übergem't: Granat, Muskowit
2. <u>Plagioklas</u> (Albit-Andesin), 3. Kalifeldspat (Orthokl. Mikroklin, Perthit) 4 Biotit 5. Gemeine grüne Hornblende 6. Pyroxen (Diopsid, Orthaugit)	Kalifeldspat und Plagioklas wesentliche Gemengteile <u>Gewöhnl. Granite</u>	Apatit, Zirkon, Magnetit, Titanit (Hämatit) Übergem't: Muskowit Li-Glimmer, Turmalin Zinnstein, Topas, Fluorit Granat, Cordierit, Andalusit
2. <u>Kalifeldspat</u> (Mikroklin, Orthokl. Perthit) 3. <u>Plagioklas</u> (untergeordnet) 4. Biotit 5. Gewöhnliche Hornblende 6. Pyroxen Quarz	Kalifeldspat weit vorherrschend, Plagioklas untergeordn., oft nicht mit selbständigen Formen (Umrandungen). <u>Quarzsyenite</u> (Kaligranite, Granosyenite)	Wie bei gewöhnlichen Graniten; oft schon etwas alkalihaltige Augite u. Hornblendenden
2. <u>Alkalifeldspat</u> (Perthit, Mikroklin, Orthoklas, Anorthoklas, Albit) 3. Lepidomelane 4. Natronamphibole (Riebeckit, Arfvedsonit) 5. Natronpyroxene (Aegirin, Akmit) 6. Gew. diopsidische Augite Gew. Hornblendenden u. Mittel- glieder zwischen 4 und 6, bzw. 4 und 5	Plagioklas (ausgen. Albit) fehlend oder sehr zurück- tretend, dunkle Gemengteile meist alkali- und eisenreich <u>Alkaligranite</u> (bis Natronsyenite)	Nebengemengteile, ähnlich wie bei gewöhnl. Graniten. Als Übergemengteile: Mineralien seltener Erden, Niobate Tantalate nicht selten

Quarzfrie (oder doch quarzarme)

Holokristallin, Hypidiomorph körnige Struktur

Hauptgemengteile	Charakteristikum	Nebengemengteile
1 <u>Plagioklas</u> (Oligoklas-Labrad.) 2. Amphibol (grüne bis braune gew. Hornblende) 3. Biotit 4. Pyroxen (meist diopsidartig, seltener Orthaugit)	Mittelbasischer Plagioklas und dunkle Gemengteile, Kalifeldspat fehlend oder spärlich <u>Diorite</u>	Kalifeldspat, Quarz, Magnetit, Titanit, Apatit, Zirkon, Orthit Übergem't: <u>Granat</u>
1 <u>Kalifeldspat</u> (Orthokl. Mikroklin. Perth.) 2. (± Plagioklas) (Albit-Andesit, seltener Labrador) 3. ± Leucit, Nephelin 4. Amphibol (gem. grüne Hornbl.) 5. Biotit 6. Pyroxene (meist diopsidartig) 7. Seltener bereits alkalihaltige Amphibole und Pyroxene	Kalifeldspat vorherrschend, doch fehlt Plagioklas fast nie ganz <u>Kalisyenite</u> oder <u>Gew. Syenite</u>	Bei Fehlen von Leucit kann Quarz auftreten; Titanit, Magnetit, Apatit, Zirkon, Orthit, hie und da Olivin. Übergem't: Hauyn, Sodalith, Analcim, Melanit
1. <u>Alkalifeldspat</u> (Anorthoklas, Mikroklin, Mikroklinperthit, Orthoklas, Albit) 2. <u>Nephelin</u> (Sodalith, Hauyn, Cancrinit) 3. Lepidomelan 4. <u>Alkaliaugit</u> (Aegirin, Aegirin-augit, Akmit) 5. <u>Alkalihornblende</u> (Riebeckit, Barkevikit, Arfvedsonit u. s. w.) 6. Auch untergeordnet gew. Hornblendene und Augite wie Orthaugite, Titanaugit	Plagioklas sehr zurück-tretend oder fehlend, Alkalifeldspat unter den hellen Mineralien vorherrschend oder durch einen Feldspatvertreter ersetzt. <u>Natron-(Alkali)Syenite</u> und <u>Foyaite</u>	Plagioklas, Leucit, Olivin, Titanit, Apatit, Magnetit, Titanit, Zirkon. Als Übergemengteile: Melanit, Li-Glimmer, Zirkon, Fluorit, Lāwenit, Astrophyllit, Rinkit, Rosenbuschit, Eudialyt, Eukolit, Katapleit, Pyrochlor.

intermediäre Tiefengesteine

mit relativ alkalireichem Plagioklas.

Gesteinsarten	Magmen
<u>Hornblendediorit</u> 1,2 <u>Glimmerdiorit</u> 1,3 $\pm$ 2 <u>Pyroxendiorit</u> 1,4 <u>Pyroxen-Amphiboldiorit</u> 1,2,4 <u>Glimmer-Hypersthendiorit</u> 1,3,4 u.s.w. In den <u>Mangeriten</u> ist noch Kalifeldspat erkenntlich. Die <u>Gabbrodiorite</u> sind kieselsäurearm	normaldioritisch gabbroiddioritisch Kalk-Alkali-Reihe
<u>Hornblendesyenit</u> 1,2,4 ($\pm$ 5) <u>Glimmersyenit</u> 1,2,5 ($\pm$ 4) <u>Pyroxensyenit</u> 1,2,6 und Kombinationen <u>Leucitsyenit</u> 1,2,3 dazu meist 6. z. T. 7 <u>Sodalith-Kalifeldspatsyenit</u> od. <u>Leucit-Sodalithsyenit</u> <u>Nephelin-Kalifeldspatsyenit</u> (<u>Pseudoleucitsyenit</u> , <u>Borolanit</u>) <u>Jtalit</u> = <u>Leucit-Melanitsyenit</u> <u>Biotit-Augit-Nephelinsyenit</u>	leukosyenitisch vesuvitisch monzonitsyenitisch normalsyenitisch lamproitisch lamprosyenitisch borolanitisch Kali-Reihe
<u>Monzonitsyenit</u> = augit- od. (und) labradorreiche Syenite <u>Lamprosyenite</u> = Syenit reich an dunklen Gemengteilen im Gegensatz zu <u>Leukosyenit</u>	
I. frei, oder arm an Feldspatvertretern (2) <u>Pulaskit</u> 1,3,4,5,6 <u>Umtekit</u> vorwiegend 1,5 <u>Aegirinsyenit</u> 1,4 <u>Akerit</u> 1,3,5,6, meist mit etwas Plagioklas <u>Larvikit</u> 1,6,4,5 <u>Lusitanit</u> reich an Na-Fe Silikaten II. mit Alkalifeldspat oder Feldspatvertretern 2 <u>Lardalit</u> 1,2,6,4,5 oft etwas Sodalith <u>Glimmer</u> - } <u>Augit</u> - } <u>Foyait</u> ^(Neph.) 3 <u>Amphibol</u> - } 1 2 4 ($\pm$ 6) <u>Albitfoyaite</u> od. <u>Mariupolite</u> m. vorwiegend Na-Feldspat <u>Cancrinitfeldspatsyenit</u> <u>Sodalithfeldspatsyenit</u> III. fast nur Feldspatvertreter (1 untergeordnet od. fehlend) <u>Urtil</u> (leukokrat) <u>Jjololith</u> bereits viel Aegirinaugit (kalkreich) <u>Lujavrit</u> aegirinreich, kalkarm <u>Tavit</u> = Sodalith + Aegirin <u>Cancrinitsyenit</u> <u>Monmouthit</u> Amphibole + Nephelin Syenite, reich an Zirkon: <u>Zirkonsyenite</u> Ebenso <u>Eudialytsyenite</u> u.s.w.	pulaskitisch larvikitisch normalfoyaitisch natronsyenitisch lujavritisch urtilisch monmouthitisch nosykombitisch ijolitisch melteigitisch Natron-Reihe

Kieselsäurearme, meist relativ kalk-eisen -

Holokristallin körnige Struktur

Die Feldspäte treten gegenüber den dunklen Gemengteilen

Hauptgemengteile	Charakteristikum	Nebengemengteile
1 <u>Kalkreicher Plagioklas</u> 2. <u>Diallag</u> oder gew. Augit 3. Orthaugit 4. Hornblende (braun od. olivgrün) (5. Biotit) 6. (±) Olivin	Als wesentl. heller Gemengteil tritt <u>nur</u> kalkreicher Plagioklas auf. Die dunklen Gemengteile sind von gewöhnlicher Zusammensetzung <u>Gabbros</u>	Kalifeldspat, (Quarz), Apatit, Ilmenit, Magnetit, Spinell, Magnetkies, Pyrit, Chromit, Picotit. <u>Übergem't: Granat</u>
± 1. <u>Kalkreich. Plagiokl.</u> (etwa durch 5 ersetzt) ± 2. <u>Kalifeldspat</u> (etwa durch Biotit (4) oder Leucit (3) ersetzt) (2a Alkalifeldspat) ± 3 <u>Leucit</u> (3a Nephelin) (3b Hauyn, Nosean, Sodalith) 4. Biotit 5. Gewöhnlicher Augit (5a Titanaugit) (5b Orthaugit) 6. Amphibol 7. Olivin	Neben Gemengteilen wie Augit (Amphibol) und Olivin sind kalireiche Mineralien (Kalifeldspat, Leucit, Biotit) einzeln od. kombiniert vorhanden. Kalkreicher Plagioklas, oft wesentl. Gemengteil, kann aber auch fehlen. <u>Kaligabbros</u> <u>Monzonite</u> (plag. reich) <u>Skonkinite bis Missouriite</u> (plagioklasarm)	8. Melanit 9. Alkaliaugite Alkaliamphibole, Apatit, Magnetit; Titanit, Spinell
± 1. <u>Plagioklas</u> 2. <u>Alkalifeldspat</u> mit od. ersetzt durch 3. <u>Nephelin</u> (Sodalith, Analcim, Cancrinit, Hauyn) 4. Gewöhnlicher Augit bis Alkaliaugit, Titanaugit. 5. Gewöhnliche Hornblende bis Alkalihornblende 6. Biotit 7. Olivin	Neben dkl. Gemengteilen, unt. denen Titanaugit, alkalihaltige Augite und Hornblenden meist die Hauptrolle spielen, sind helle alkalireiche Gemengt. vorhanden, nämlich Alkalifeldspat + (oder) Feldspatvertr. Kalkreicher Plagiokl. ist oft vorhanden, kann aber auch fehlen, resp. durch Augit ersetzt sein. <u>Natrongabbros</u> Essexite u. Theralithe	8. Melanit Apatit, titanreiche Eisenerze u.s.w. Titanit selten.

magnesiumreiche basische Gesteine (quarzfrei)

zurück, od. (und) es sind kalkreiche Plagioklase vorhanden.

Gesteinsarten	Magmen	
Gewöhnl. <u>Gabbro-Diaggabbro</u> 1,2 } wenn +6 <u>Gabbro</u> <u>Hyperit</u> 1,2,3 } = <u>Olivin</u> <u>Hyperit</u> <u>Norit</u> 1,3 } <u>Norit</u> <u>Hornblendegabbro</u> 1,4 oft +5 } <u>Hornbl' gabb.</u> <u>Rougemonit</u> = <u>Anorthit</u> + <u>Titanaugit</u> <u>Forellenstein</u>, vorwiegend 1, dazu 6, nur unterg. and. Gmgt. <u>Ossipitgabbro</u> = feldspatreicher Gabbro, relativ hell	normal gabbroid ossipitisch	Kali-Alkali-Reihe
I. <u>Monzonite</u> = 1,2 + meist 5,4,6 dazu <u>Olivinmonzonit</u>, <u>Hypersthenmonzonit</u> <u>Leucitmonzonit</u>, <u>Nephelinmonzonit</u> <u>Yogoit</u> = dunkler Monzonit m. etwas weniger Plagioklas <u>Sommit</u> = 5,7,4, 1,2,3 <u>Biotitaugitgabbro</u> (statt Kalifeldspat viel Biotit)	normal monzonitisch yogoitisch sommitisch sommitdioritisch shonkinitisch missouritisch	Kali-Reihe
II. { <u>Shonkinite</u> besitzen vorwieg'd 5,2,4,7 dazu $\pm 1,9,3$ { <u>Missourite</u> besitzen vorwieg'd 3,5,7 dazu $\pm 8 \pm 1$ od. 2 <u>Ledmorit</u> = 3a, 5,8,2 bis 2a, untergeordn. 1 (feldsp. arm) <u>Assyntit</u> (reichlich 5, Sodalith + Feldspäte <u>Fergusit</u> = Augitleucitmonzonit, arm an Plagioklas		
I. <u>Essexite</u>: Sie führen normal 1,2,4, dazu $\pm 5,6,7,3$ Sie sind im allgem. etwas kieselsäurereicher als d. Theralithe. <u>Essexitdiorite</u> werden sie genannt, wenn der Plagioklas noch relativ natronreich ist.	essexitdioritisch essexitisch theralitisch theralith gabbroid essexitgabbroid	Natron-Reihe
II. <u>Theralithe</u> Sie führen normal 3 ± 2, viel 4,5,6, ev. 7,8; ± 1 <u>Theralithgabbros</u> = Theralithe mit reichlicherem 1 <u>Essexitgabbros</u> = schwach alkalische Gabbros Einzelbezeichnungen: <u>Luscladit</u> - 1,2,3,4,7, ± 6 <u>Berondrit</u> 1,2,3,4,5,6 <u>Bekinkinit</u> 3,4,5 ± 7 } Plagioklas zurück - <u>Fasinit</u> 3,4,5 ± 6 } fehlend od. fehlend <u>Mafrait</u> 1,4,5 z.T. alkalireiche Hornblende <u>Teschenit</u> Analcim führender Theralith		

Nahezu monomineralische Gesteine.

relativ alkaliarm oder alkalifrei, kieselsäurearm.

Hauptgemgt.	Charakteristikum	Nebengemgt.	Gesteinsarten	Magmen
^{1. Diallag, Diopsid} <u>Pyroxen</u> ^{2. Orthaugit}	<u>Pyroxenite</u>	3 Hornbl., 4 Biotit 5 Olivin, 6 Granat 7 Spinell, 8 Magnetit 9 Plagiokl. 10 Chromit	Diallagit = 1 Ariëgit = 1, 6, 7; Hypersthenit = 2; Bronzilit = 2; Koswit = 2, 5, 8; Ehrwaldit 1, 2 = Websterit; Griqualit 1, 6 ± 5 Anabohitsit = 2, 3, 5, 8.	pyroxenitisch orthaugitisch
<u>Amphibol</u> (1)	<u>Hornblendite</u>	wie oben, als 2 = Diall. als 3 = Orthaugit 1 = Amphibol	Bahait 1, 2, ± 5, 7; Cortlandit = 1, 5	hornblenditisch hornblenditisch – peridotitisch
<u>Olivin</u> (1)	<u>Peridotite</u>	wie oben, als 5 Diallag 1 = Olivin	Harrisit = 1, 9; Glimmerperidotit 1, 4, 5; Lherzololith = 1, 5, 2 (+ 10, 7); Wehrilit = 1, 5 Harzburgit = 1, 2; Amphibolperidotit = 1, 3 = Schriesheimit, Scyellit = 1, 3, 4, Valbellit 1, 2, 3, Gordunit = 1, 6; Cumberlandit = 1, 9, 7, 8; Dunit fast reiner Olivin	peridotitisch hornbl. peridotitisch pyroxenitperidotitisch
Andesin, Labrador od. Anorthit	<u>Anorthosit gabbro</u> <u>Anorthosite</u> <u>Labradorfelse</u>	dunkle Gemeng- teile	Pyroxen anorthosite; granatführende Anorthos. hornblendeführende Anorthosite und Ueber- gänge zu Gabbro	anorthositgabbroid andesin-labrador- felsitisch
<u>Pyroxen</u>	<u>Jacupirangite</u>	Neph., Titanaugit, Braunebarkevikit, Hornblende, Biotit, Olivin, Erz, Apatit, Analcim, Anorthit, Alkalifeldspat	Jacupirangit (Pyroxen und etwas Nephelin) Yamaskit (Braune Hornblende, Titanaugit + Akzessorien) Jussit = Yamaskit mit Analcim + Feldspat	jacupirangitisch
<u>Pyroxen</u>	<u>Pyroxenolithe</u>	Leucit, Olivin, Biotit Anorthit, Apatit, Hornbl., Orthoklas Erz, Nephelin, Melanit	Pyroxenolithe (Pyroxen ± Biotit, Leucit, Olivin) Sebastianit (Pyroxen, Anorthit, Biotit) Puglianit (Pyroxen, Anorthit, Leucit) Vibellit = Biotitbarkevikitpyroxenit Cromallit = Alkalipyroxen mit Biotit und Melanit	pyroxenolithisch

Gewöhnliche Ganggesteine

Struktur deutlich holokristallin - porphyrisch

Natron-Reihe

Kali-Reihe

Kalk-Alkali-Reihe

Gemengteile	Einsprengl.	Familie	Gemengteile	Einsprengl.	Familie	Gemengteile	Einsprengl.	Familie
Gemgt. wie Granite oder Quarz	Quarz, Kalifsp., Plagioklas dke Gemengt. ohne Kalifeldsp.	Gewöhnliche Granitporphyre	Gemengt. wie Quarzsyenite	+Quarz, Kalifeldsp. dunkle Gemengteile Es tritt oft Quarz als Einsprengling zurück	Quarz-Syenitporphyre	Gemengteile wie Alkaligranite	Alkalifeldspat + Quarz dke Na-Fe ^{III} Silik. Quarz tritt oftmals Einspr. zurück	Alkali-Granit = Porphyre Der Rodkallit enth. Albit, Akmit, Aegirin + Quarz zu gleich. Teilen
Gemgt. wie Diorite (Einspr.feldsp. oft schon relat. kalkreich)	Plagioklas, dke Gemgt. (in d. Grundm. oft noch etwas Quarz)	Dionitporphyrite (Suldenit-Ho+Aug. Ortlerit-augitarm Vinklrit-hornbl. reich +Diopsid, Bronzit	Gemengt wie Syenite und Leucitsyenite	Kalifeldspat: + Na-reicher Plag. dke Gemengteile Oft statt Kalifeldsp.: Leucit od. Pseudoleucit	Syenitporphyre (Leucitophyre) (Borolanitporphyre)	Gemengt wie Alkali-(Na) Syenite und Foyaite	Alkalifeldspat, spärli.dkl. Gemgt. Neben oder statt Alkalifeldsp. Feldspatvertret. bes. Nephelin (Liebenerit=Pseudomorphose nach Neph. bzw. Elaeol.)	Alkali-Syenit = Porphyre Larvikitporphyre Foyaiteporphyre Neph. rhombenporph. Elaeolith(syen)porph. Liebeneritporph. Neph.=Sodalithporph. Jfollithporphyre
Gemgt. wie gew. Gabbro	Plagioklas (Labradorit etc.) Diallag nur selten als Orthaug. Einsprenglinge	Gabbroporphyrite	Gemengt. wie Monzonite Shonkinite bis Missourite	+ Plagioklas Leucit (Pseudoleucit) od. (und) Kalifeldspat, Dazu dunkle Gemengteile Oft bildet K.feldsp. nur Mantel um Labradoriteinsprenglinge	Monzonitporphyre (mit Labradorit + Orthoklasmanit) Shonkinitporph. (Kalifeldspateinsprenglinge) Leucitophyre z. T.	Gemgt. wie Essexite od. Theralithe	Meist sind nur Feldspäte od. (und) dunkle Gemgt. als Einsprengl. sichtbar	Essexitporphyre Theralithporph.

Mit Quarz ohne Quarz, rel. alkalireich ohne Quarz relativ Feinsisch

Ergussgesteine der Kalkalkalireihe.

52

Familie der <u>Liparite</u> (Rhyolite) und <u>Quarzlatite</u> Quarz-Felsilporphyre	<u>Liparite</u> im <u>eigentlichen Sinne</u>: Junge Ergussgesteine mit mikrogranitischer, granophyrischer, felsitischer bis glasiger Grundmasse, in der Quarz, Sanidin, Na-reicher Plagioklas ± Biotit, Hornblende, Augit als Einsprenglinge auftreten. Einsprenglingsreich = <u>Nevadite</u>; einsprenglingsarm = <u>Lithoidite</u>; rein glasig = <u>Hyaloliparite</u>. (Bimstein, Obsidian, Pechstein.) Nur Kalifeldspat als Einsprengl. und Quarz (Plagioklas) in der Grundmasse = <u>Tsingtauite</u>. <u>Quarzlatite</u> im <u>eigentl. Sinne</u>: Ergussgesteine (meist jung) mit Kalifeldspat und oft auch Quarz <u>nur</u> in der Grundmasse. (Oligoklas-Andesin, dkle Gemengteile als Einsprenglinge) Alte Ergussgesteine werden <u>Quarzporphyre</u> (Orthoklas u. Quarz als Einsprenglinge neben Plag.) od. <u>Felsilporphyre</u> (ohne Quarz als Einspr.) genannt. <u>Vitrophyre</u> besitzen rein glasige Grundm.	Normalerweise neben ± dunklen Gemengteilen <u>Quarz, Kalifeldspat u.</u> <u>Plagiokl. als Einsprengl.</u> (od. doch Kalifeldspat deutlich in d. Grundmasse, bezw. als Molekül im Glas)
Familie der <u>Dacite</u> und <u>Andesite</u> (Quarzporphyrite - Porphyrite)	<u>Dacite</u> im <u>eigentl. Sinne</u>: Junge Ergussgest. quarzdioritisch. Magm. mit Plagioklas + Quarz, neben Biotit, Hornbl. od. Pyroxen als Einsprige in meist holokristalliner Grundm, oft pilolaxit. bis hyalopilitisch) <u>Glimmerdacite</u>, <u>Hornblendedacite</u>, <u>Pyroxendacite</u> u. s. w. Istalbit. Feldspat Einspr. = <u>Natronrhyolite</u>. <u>Hyalodacite</u> sind nicht sehr häufig, fehlt Quarz als Einspr., so heissen die jungen Ergussgesteine: <u>Andesite</u> (Glimmer, -Hornbl., Pyroxen, -Hypersthen-Andesite im eigentl. Sinne) <u>Labr.-andesite</u> besitzen bereits Labrador als Plagioklas. <u>Quarzbasalte</u> haben anorm. Plag. + Quarz ± Olivin. <u>Orthoklasbasalle</u> od. <u>Mugearite</u> sind von gabbrodioritisch. Chemismus m Orthoklas; Quarz in der Grundmasse ± Olivin vorhanden. <u>Quarzpropylite</u> u. <u>Propylite</u> sind hydrothermal zersetzte <u>Dacite</u> u. <u>Andesite</u>. Alle Ergüsse heissen <u>Quarzporphyrite</u> (entspr. <u>Daciten</u>) u. <u>Porphyrite</u> (entsprechend <u>Andesit</u>) <u>Labradorporphyrite</u> (entspr.	Normalerweise neben ± dunklen Gemengteilen natronreicher bis mittlerer <u>Plagioklas als Einspr.</u> <u>ohne Kalifeldspat</u> ± <u>Quarz.</u>

Familie der
Basalte bis
Pikrite
(Melaphyre und
Diabase.)

Labradoritandesit). **Quarzdiabas** (entspr. Quarzbasalt bis Mugearit)
Glimmerporphyr, Hornblendeporphyr, Bronzitporphyr, Augit-
porphyr, Hypersthenporphyr, Ein glasreicher Augitporphyr ist
der **Weiselbergit**.

Basalte im eigentl. Sinne sind meist dichte, schwarze bis holokrist.
ophitisch körnige od. intersertal struierte Gesteine, die basisch. Plag.,
Augit, Orthaugit, selt. Hornbl. u. Biotit, $\pm$ Olivin u. Erz (nur sehr unterge-
ordn. Alkalifeldspäte) führen. Körnig=Dolerit; dicht bis porphyrtartig =
Anamesit bis **dichter Basalt**, seltener **Hyalobasalt**; olivinhalbig=Olivin-
Basalt; reich an Labradorit= **Labradoritbasalt**; Bytowniteinsprengl.
besitzen die **Miharait**, **Ankaramit** ist reich an Aug. + Oliv. **Ankaramit**=
olivinreich $\pm$ Neph. **Crinanit**=Olivin, Titanaugit $\pm$ Analcim.
Pikritbasalte = olivinreich, arm an Feldspat. **Amphibolpikrite**, **Augitpikr.**
bis **Pikrite**=fast feldsp.-frei, olivinreich.

Melaphyre herzynische, oft zersetzte (rote) Basalte = (meist olivinführend,
dazu Plag., Augit od. $\pm$ Orthaugit, Hornbl. Biotit Akzessorien.)

Navit = etwas porphyrtartig m. Plag., iddingsiertem Olivin $\pm$ Augit
als **Einsprengl.**, olivinfrei = **Diabasporphyr**.

Olivin-Weiselbergite: Grundm. überwieg., Plag. kaum als Einsprengl.
vorhanden. **Augitporphyr**=fast nur Augit als Einsprengl.,

Uralitporphyr=uralitisierter Augit. Nicht porphyrisch mit intersert.
Struktur, plag.-reich = **Tholeit** u. **Olivintholeit**. **Spillite**, einspr.sarme

bis einspr.'lingsfreie, oft blasige dichte bis feinkörnige alte Ergussgest.
Melaphyrmandelsteine. **Varrolite** sind Spillite reich an sphäro-
lithischen Bildungen von Feldspäten bez. weise von Zersetzungsprod.

Diabase vortertiäre, u. teils sehr alte Dolerite, oft in Grängestene um-
gewandelt. (Ophite z.T.) **Enstatitdiabas**, **Bronzitdiabas**,

Hypersthendiabas, **Hunnediabas** (m. Enstatitaugit) **Gew. Diabas**
(m. monokl. gew. Augit) **Proterobas** (Hornbl.-diabas. **Uralitdiabas**,

Olivindiab., **Kongadiab.** = (Hunnediab. + etwas Quarz.) Etwas porphyr-
artig sind die **Diabasporphyre**. **Hyalopilitische** bis vitrophyrische

Grundm. zeigen die **Hyalodiab.** (Sordawallt) Hierher auch viele Varrolite.

Quarz u. Kalifeldspat
fehlen meist völlig.

Normalerweise nur
farbige Mineralien,
oder farb. Mineralien
 $\pm$ basischer Plagioklas
makroskopisch erkennbar.

Ergussgesteine der Natronreihe.

Familie der <u>Alkaliliparite</u> bis <u>Natrontrachyte</u>.	1. Mit Quarz od. si-reichem Glas: <u>Alkaliliparite</u>. Die Comendite besitzen Quarz nur in der Grundm. und sind bereits ziemlich aegirin-, Arfvedsonit- od. riebeckitreich. Die Pantellerite sind noch reicher an Natronaug. od. Natronhornbl. in der Grundm. oft Dropsid v. Aegirin umwachsen als Einsprengling.) <u>Hyalopantellerite</u> glasig. Ältere Ergussgest. (meist m. vorwieg. Albit) <u>Quarzkeratophyre</u>. 2. Ohne Quarz: <u>Natrontrachyte</u> Arfvedsonittrachyt, Riebeckittrachyt, Natronfontittrachyt, Aegirintrachyt. u.s.w.) Bereits Plag. führend sind Domit und Drakonit. Hier u. da tritt etwas Sodolith od. Nosean auf. Anorthoklas, Albit ± Plag. Sanidin sind die einsprengl.artigen Feldspäte. Die albitreichern, ältern <u>Keratophyre</u> (darunter die Lathropphyre) gehören hieher. Die <u>Rhombenporphyre</u> sind durch die rhomboidische Form der Kalidoligoklase (Anorthoklase) ausgezeichnet.	Offt perthitische <u>Alkalifeldspäte</u>: (Sanidin, Orthoklas, Mikroklin, Anorthoklas, Albit) + dunkle Gemengteile (meist Natronaugit, Natronhornblende od. Lepidomelan) + Quarz + Plagiokl. Fehlend od. untergeordnet.
Familie der <u>Phonolithe</u> i.w.S.	Die <u>Phonolithe</u> im engeren Sinn enthalten Sanidin (Anorthokl. Natronsanidin) Aegirin, Neph. ± Aegirinaugit, vereinzelt Natronhornbl. u. Melilit. Dazu ± Sodolith Häuyn, Nosean ± etwas Leucit. (Sodolithphonolith, Häuynphonolith oder bei Fehlen v. Neph. <u>Sodolithtrachyt</u>, <u>Noseantrachyt</u> etc.) Es gibt auch <u>Analcimtrachyte</u> u.s.w. Der <u>Apachit</u> hat Natronhornblende statt Aegirin. Sind die Phonolithe etwas plag. haltig, so bezeichnet man sie als <u>tephritoid</u>. <u>Nephelinite</u> enthalten fast nur Neph. + Augit. <u>Olivinnephelinite</u> führen noch Olivin (± Olivin) <u>Häuynophyre</u> best. fast nur aus Häuyn ± Augit ± Nosean. Die <u>Ordanchite</u> sind dazu noch Plagiokl. führend. <u>Melilithnephelinite</u> führen noch Nephelin. In diesen feldspatfreien Gesteinen tritt oft Melanit auf. In den <u>Neph.rhombenporphyren</u> u. <u>Kenyiten</u> liegen alte Neph. phonolithvor, bei den letzteren besitzen die Feldspäte rhomboide Formen.	<u>Alkalifeldspäte</u> + <u>Feldspatvertreter</u> od. Feldspatvertreter allein neben dunklen, meist alkalihaltigen Gemengteilen Plagioklas fehlend od. untergeordnet.
Familie der <u>Alkali- (Natron-) basalte</u>	<u>Tephritische</u> (d.h. plag. führende) Trachyte wie d. <u>Cantalite</u> u. <u>tephrit</u> (d.h. plag. fühn) <u>Phonolithe</u> wie d. <u>Lathphonolithe</u> führen zu d. <u>Alkalibasalten</u>, <u>Trachybas.</u> od. <u>Trachydoleriten</u> über, die neb. d. Gemit. gewöhnl. Basalte Alkalifeldspäte od. Feldspatvertf., oft auch noch etwas neph. haltige dkle Gemit. od. Titanaug. führ. Man bezeichn. Als Gemengteile: d. Gesteine, wenn sie an Olivin frei sind, als <u>Tephrite</u> u. nennl sie bei Anwesenh. von Olivin <u>Basanite</u>. Die Tephrite u. Basanite haben meist nur Feldsp. vertf., keine Alkalifeldspäte mehr. Der <u>Lugarit</u> ist ein Analc. tephrit. Ähnl. analc. haltig ist d. <u>Teschenit</u>. <u>Neph.basalt</u>, <u>Melilithneph.bas.</u>, <u>Noseanbas.</u> <u>Analc.bas.</u> <u>Häuynandesit</u> bis <u>Häuynbas.</u> u.s.w. sind weit. Bezeichn.. Als Endglieder enth. d. <u>Augitite</u> fast nur Aug. + Glas, d. <u>Limburgite</u> dazu noch Olivin. <u>Essexitdiabase</u> hat man ältere alk.basaltische Gesteine genannt.	Meist dunkle bis asch-graue Gesteine. Als Gemengteile: <u>Plagiokl. ± Alkali-Feldsp.</u> oder (und) <u>Feldsp. vertreter</u> + <u>dunkle Gemengteile</u>

Ergussgesteine der Kalireihe.

Familie der <u>Trachyliparite</u>	<u>Quarztrachyte</u>, <u>quarzführende Trachyte</u>, <u>Trachyliparite</u> od. (wennalt) <u>quarzführende Porphyre</u> sind hierhergehörige Gesteine die sich von den Lipariten nur durch Zurücktreten des Plag., oft auch des Quarzes unterscheiden.	Als Einspr. oft nur <u>Kalifeldsp.</u> (meist Sanidin) $\pm$ Quarz, oder Quarz in der Grundmasse; gewöhnl. dkle Gemengteile
Familie der gewöhnlichen <u>Trachyte</u> und <u>Lafite</u> bis <u>Giminite</u>	Gewöhnl. <u>Trachyte</u> sind relativ kalireich, führen aber neben Sanidin oft schon Plagiokl. als Einsprengl. Oft sind sie nur chemisch v. den Nafrontrachyten genau unerscheidbar. Die <u>Sanidinite</u> führen fast nur Sanidin. Im speziellen sind die <u>Ponzaite</u> grau im Einsprenglingen v. Sanidin, etwas Labradorit, Diopsid in Sanidin u. -aegirinreicher Grundm. (od. natronbombl. haltige Grundm.) Die <u>Trachyte</u> gehen durch Zunahme v. Plag. in die <u>Vulsinite</u> u. <u>Giminite</u> über. Vulsinit enthält Alk.feldsp., Plag., Augit, Biotit. <u>Arsoit</u> hat Sanidin, Oligoklas, Andesin, Olivin. In d. <u>Shoshoniten</u> u. <u>Banakit</u>en sind oft um basischen Plag., Orthoklas, Mäntel vorhanden. Die ähnl. <u>Absarokite</u> führen bereits Olivin. Die <u>Kentallinite</u> sind orthokl. führende Basalte (auch <u>Trachybasalte</u> genannt). In den ähnlichen <u>Giminiten</u> ist die Grundm. noch trachyt. <u>Glimmerbasalte</u> gehören gleichf. z. Kalireihe. <u>Madupit</u>, <u>Jumillit</u>, <u>Verit</u>, <u>Fortunit</u> sind phlogopitreich, führ. Diopsid, oft Olivin u. Sanidin.	<u>Quarz</u> fehlt. Sanidin oder. Sanidin + Plagioklas treten hauptsächlich als Feldspäte auf. Diopsid und Biotit sind die häufigsten dunklen Gemengteile
Familie der <u>Leucitolithe</u>	<u>Leucitphonolithe</u> und <u>Leucittrachyte</u> sind arm oder frei an Plagioklas. Der <u>Stallit</u> besitzt 90% Leucit. <u>Leucittrachyte</u> mit grossen Leuciteinsprenglingen werden auch <u>Viterbite</u> genannt. Etwas Oligoklas führen die <u>Pollenite</u> ($\pm$ Melanit, Olivin, Sodalith). Etwas Hauyn, neben Augit, <u>Kalifeldspat</u>, <u>Labradorit</u>, Melanit und grossen Leuciteinsprenglingen besitzen die <u>Tavolaitite</u>. <u>Leucitnoseanphonolithe</u>, wie der <u>Selbergit</u>, führen Nosean. Alle <u>Kalifeldspat</u> führenden <u>Leucitphrite</u>, die immer zugleich Plagioklas führen (ohne Olivin), kann man als <u>Vicoite</u> bezeichnen. Die gewöhnlichen <u>Leucitphrite</u> besitzen keinen Kalifeldspat mehr. Olivin-führende <u>Leucitphrite</u> heissen auch <u>Leucitbasanite</u>. <u>Melilith</u> u. <u>Nosean</u> führen die glasreichen <u>Macedonite</u>. <u>Plag. - und Kalifeldspat-arm</u> (od. frei) sind die <u>Leucitite</u> (<u>Augit + Leucit</u>) und <u>Olivinleucitite</u>. <u>Cecilit</u> hat vorwiegend Leucit, <u>Augit Melilith</u>. Der <u>Braccianit</u> ist ein noch etwas Labradorit-führender Leucit. Ein glashaltiger <u>Phlogopit-Augit-Leucit</u> ist der <u>Wyomingit</u>, während der <u>Orendit</u> daneben noch Sanidin führt. Die <u>Leucitrhombenporphyre</u> sind leucitreiche Rhombenporphyre. Als Endglieder wären die fast nur pyroxenführenden <u>Pyroxenolithe</u> zu nennen.	<u>Leucit</u> tritt als wichtiger Gemengteil auf. Hier und da ist Leucit in Pseudoleucit umgewandelt. Daneben $\pm$ Kalifeldspat oder (und) Plagioklas. Unter den dunklen Gemengteilen sind diopsidartiger im Dünnschliff grünlcher Augit und Olivin die wichtigsten.

Aplite und Lamprophyre.

Oft mit panidiomorphkörniger bis porphyrischer Struktur
vorwiegend leukokrat oder alkalienreich (Aplite)
vorwiegend melanokrat (Lamprophyre)

	Quarz, Feldsp. + spärli. dkl. Gg.	ohne Quarz, dkl. Gg. meist spärli.	Quarz meist mehr als Fremdgl. Dkl. Gemengt. vorherrschend
Kalifeldsp. zurücktret. Plagioklas vorherrsch. Gewöhnliche dunkle Gemengteile	Quarzdioritaplite Tonalitaplite Albite od. Albitophyre Plagiaplite (m. Hornblende, Biotit, Muskowit, Plag = Alb. - Andesin) Die Beresite sind quarz- reich, die Alsbachite oft porphyranartig	Dioritaplite bis Gabbroaplite Besondere Gesteine sind: Malchit (Plagiokl. + Hornblende) → <u>Odinile</u> (" . Labrador + Augit + Hornblende) Lucit (etwas basischer Plag. → <u>Gladkail</u> (" Plagiokl. + Hornbl. + Biotit ± Quarz Orbit) oft porphyrisch Beerbachit (bas. Plag. + Diabas Hyperssth. Magn. Ilmenit) Amphibolbeerbachit	Kersantite (vorzugsw. Plagiokl. + Biotit ± Augit od. Hornbl. Spessarite " Plagiokl. + Hornblende
Alkalifeldspat + Plagioklas ± Muskowit ± Gewöhnl. dkle Gemengteile	Gewöhnl. Granitaplite Biotitaplit, Muskowitaplit, Turmalinaplit, Granataplit, seltener Hornbl. od. Augitaplite. Sehr quarzreich sind die Arizonite und Beresite. Auch Quarzmonzonitaplit. sind bekannt.	Syenitaplite bis Monzonitaplite (Gauteit z. T.) fast reine Feldsp. -gest. sind die Oligoklasite. Bereits Feldsp. ver- treter enthält der Allocheit (Labrad. Kalifeldsp. Neph. Titan.) Sodalithgauteit	Minette (kalireiche Kersantite, m. oft zurücktret. Plagiokl.) Vogesite (" Spessarite m. oft ") Besondere Typen: Cascadit = Olivin-Augitminelle m. viel Magnetit ± Leucit Topsailit = Plag. Aug. Apatit, Ilmenit, Barkevikit, Biotit, Titanit ± Alkalifeldspat
Plagiokl. zurücktret. Alkalifeldspäte oder bei Quarzmangel Feldspatstellvertreter dunkle Gemengteile oft alkalireich.	Alkaligranitaplite Lesliwarit (Aegirin Anvedson) Paisanit (Riebeckit ") Schon ziemlich aegirinreich sind die Grorudite, ziemlich anvedsonitreich sind die Quarzlindöte. Quarzarm sind die Pulaskitaplite	Alkalisyenitaplite Bosonit (fast nur Alkalifeldsp. trachytisch bis porphyrisch) Solvbergit reicher an Alkali- augiten u. Alkalihornbl. als Bosonit Foyaitaplite (reicht. Feldsp. vertr.) Sodalithbosonit Tingualet (Aegirin-Glimmer od. Alkaliamphibol) Leucitlingualet Analcimlingualet = Heronit	Camptonite (dkle Glimmer, Barkevikit u. s. w. ± Titanit ± Olivin in plagiokl.-haltiger Grundmasse; oft schon glasige od. analcimhaltige Monchiquite. Ähnl. Camptoniten, jedoch glasige od. analcimhaltige Grundmasse. Oft Olivin und Feldspatvertreter. Alnoit = olivinreicher Biotitmonchiquit m. Melilit, Perowskit etc. Polzenit = Na-reicher Alnoit. Bergalith = hauyn-neph. melilit führt. Farrisit = Barkevikit-Diopsidmonchiquit Fourchit = olivinfreier Augit- und Amphibolmonchiquit Mondhaldit = plagioklasreicher Leucitmonchiquit Quachit = Biotitmonchiquit; Analcimhaltig ist d. Tamarit. Plagioklasarm sind die alkalifeldspathaltigen Heumite und Kvellite und die Natronminette (Anorthoklas + Lepidomelan ± Alkaliaugite)

Haupteinteilung der Minerallagerstätten.

I. Magmatische Bildungen, magmatische Minerallagerstätten.

(Mineralbildungen aus aufsteigenden Schmelzlösungen und heissen, wässerigen Lösungen des Erdinnern).

- a. **Liquidmagmatische Bildungen.** (Hauptkristallisationsprodukte der Gesteinsmagmen, hiezu die normalen Eruptivgesteine oder magmatischen Gesteine).
- b. **Pneumatolytische Bildungen.** (Bei hoher Temperatur und im Anschluss an liquidmagmatische Bildungen unter erheblicher oder ausschliesslicher Mitwirkung der leichtflüchtigen Stoffe der Magmen entstanden).
- c. **Hydrothermale Bildungen.** (Mineralabsätze aus relativ heissen, wässerigen, aufsteigenden (ascendierenden) Lösungen).

II. Exogene Bildungen an der Erdoberfläche, sedimentäre Minerallagerstätten.

(Mineralbildungen in der Reaktionszone der Lithosphäre mit der Hydrosphäre und Atmosphäre).

- a. **Rückstandsartige Produkte der Verwitterung und Oxydation.**
Oberflächenhaft umgearbeitete Lagerstätten (Hiezu die Böden)
- b. **Mechanische Sedimente, Trümmerlagerstätten, klastische Bildungen.** (Transportiertes und wieder abgelagertes Material der Verwitterungszone).
- c. **Chemische Neubildungen** in der äussersten Erdzone unter der Einwirkung bewegter wässriger Lösungen. (Hiezu chemische und chemisch-biologische Sedimente).

III. Metamorphe Bildungen und Umwandlungslagerstätten innerhalb der Lithosphaere.

- a. **Katametamorphe Gesteine und Lagerstätten.** (Umwandlung und Neubildung bei hohen Temperaturen).
- b. **Mesometamorphe Gesteine und Lagerstätten.** (Umwandlung und Neubildung bei mittelhohen Temperaturen).
- c. **Epimetamorphe Gesteine und Lagerstätten.** (Umwandlung und Neubildung bei nicht sehr hohen Temperaturen).

Mittlere Zusammensetzung der magmatischen Gesteine der äusseren Lithosphaere. (nach Washington und Clarke).

Gewichtsprozentisch
Gewöhnl. Darstellung.

SiO_2	—	59.12 %
Al_2O_3	—	15.34
Fe_2O_3	—	3.08
FeO	—	3.80
MgO	—	3.49
CaO	—	5.08
Na_2O	—	3.84
K_2O	—	3.13
H_2O	—	1.15
CO_2	—	0.102
TiO_2	—	1.050
ZrO_2	—	0.039
P_2O_5	—	0.299
Cl	—	0.048
F	—	0.030
S	—	0.052
$(Ce,Y)_2O_3$	—	0.020
Cr_2O_3	—	0.055
V_2O_5	—	0.026
MnO	—	0.124
NiO	—	0.025
BaO	—	0.055
SrO	—	0.022
Li_2O	—	0.007
Cu	—	0.010
Zn	—	0.004
Pb	—	0.002
		100.000 %

Gewichtsprozentisch in Form der Elemente.

O	—	46.59 %	Zr	—	0.026
Si	—	27.72	Ni	—	0.020
Al	—	8.13	Sr	—	0.019
Fe	—	5.01	V	—	0.017
Ca	—	3.63	Ce, Y	—	0.015
Na	—	2.85	Cu	—	0.010
K	—	2.60	U	—	0.008
Mg	—	2.09	W	—	0.005
Ti	—	0.63	Li	—	0.004
P	—	0.13	Zn	—	0.004
H	—	0.13	Nb	} —	0.003
Mn	—	0.10	Ta		
S	—	0.052	Ha	—	0.003
Ba	—	0.050	Th	—	0.002
Cl	—	0.048	Pb	—	0.002
Cr	—	0.037	Co	—	0.001
C	—	0.032	B	—	0.001
F	—	0.030	Be	—	0.001

Elemente unter 0.001 %

Mo	Hg	Os
Rb	J	Jn
As	Bi	Ga
Sn	Ag	Tl
Br	Se	Rh
Cs	Pt	Pa
Sc	Te	Ru
Sb	Au	Ge
Cd	Jr	Ra

Berechnung von Molekularzahlen für die Hauptbestandteile der Gesteine.

In Oxydform sind die Hauptbestandteile der Gesteine SiO_2 , Al_2O_3 , FeO + Fe_2O_3 , CaO , Na_2O , K_2O , MgO . Dazu kommen als nächstwichtige und z.T. am Aufbau gewisser Gesteine hervorragend beteiligte Bestandteile CO_2 , SO_4 , NO_3 , H_2O , P_2O_5 , Cl_2 , S_2 , MnO , SrO , BaO , Cr_2O_3 , ZrO_2 , F_2 .

Auf Grund der gewichtsprozentischen Werte einer Gesteinsanalyse berechnet man (Division durch die zugehörigen Molekulargewichte) die Molekularzahlen. Die Molekularzahlen der sogenannten basischen Oxyde bringt man auf die Summe 100, dabei bedeuten:

$$\underline{al} = \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{eventuelles Cr}_2\text{O}_3 \quad \underline{fm} = \text{FeO (alles Eisen als FeO)} + \text{MgO} + \text{MnO}$$

$$\underline{c} = \text{CaO} + \text{eventuelles SrO} + \text{BaO} \quad \underline{alk} = \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{eventuelles Li}_2\text{O}$$

$\text{Al} + \text{fm} + \text{c} + \text{alk} = 100$. Mit dem gleichen Umrechnungsfaktor, der die Molekularzahlen der basischen Oxyde auf die Summe 100 bringt, behandelt man die Molekularzahlen der übrigen Bestandteile. In diesem Sinne bedeuten:

$$\underline{si} = \text{SiO}_2, \underline{ti} = \text{TiO}_2, \underline{zr} = \text{ZrO}_2, \underline{p} = \text{P}_2\text{O}_5, \underline{h} = \text{H}_2\text{O}, \underline{co_2} = \text{CO}_2, \underline{so_4} = \text{SO}_4,$$

$$\underline{no_3} = \text{NO}_3, \underline{cl_2} = \text{Cl}_2 \text{ u.s.w.}$$

$$\text{Schliesslich ist Molekular } \underline{mg} = \frac{\text{MgO}}{\text{FeO} + \text{MgO} + \text{MnO}} \text{ und } \underline{k} = \frac{\text{K}_2\text{O}}{\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} + \text{Li}_2\text{O}}$$

Beiden Eruptivgesteinen und bei vielen metamorphen Gesteinen genügt zur ersten Kennzeichnung des Chemismus oft die Angabe der Werte: $\underline{si}$, $\underline{al}$, $\underline{fm}$, $\underline{c}$, $\underline{alk}$ sowie die zwischen 0 und 1 liegenden Zahlen $\underline{k}$ und $\underline{mg}$.

Regeln für den Chemismus der Eruptivgesteine.

1. Ist $\underline{alk} > \underline{al}$, so ist gewöhnlich ein Teil der Alkalien in Alkaliferrisilikaten (Natronhornblenden, Natronaugiten) vorhanden. Ca-Al-Silikate (z.B. kalkhaltige Plagioklase) fehlen.
2. Ist $\underline{alk} < \underline{al}$, so ist gewöhnlich der Tonerüberschuss an Kalk gebunden. Unter den Ca-Al-Silikaten sind die kalkhaltigen Plagioklase die wichtigsten, doch können auch Augite und Hornblenden al-führend sein. Bei Anwesenheit von $\underline{c} > \underline{al} - \underline{alk}$ ergibt indessen normalerweise die Differenz $\underline{al} - \underline{alk}$ Auskunft über den Plagioklasgehalt.
3. Zur Bildung der höchst silifizierten Silikate genügt unter allen Umständen ein Gehalt an $\underline{si}$ der $100 + 4\underline{alk}$ nicht zu übersteigen braucht, wenn $\underline{al} > \underline{alk}$ ist und der $100 + 3\underline{al} + \underline{alk}$ beträgt, wenn $\underline{alk} > \underline{al}$ ist. Ist mehr $\underline{si}$ vorhanden, als diesen Zahlen entspricht, so wird im allgemeinen bei der Kristallisation Quarz gebildet, ist weniger $\underline{si}$ vorhanden, so werden im allgemeinen niedrigsilifizierte Silikate (z.B. Feldspatvertreter, Melilith, Biotit, Olivin) oder reichlich Erze auftreten müssen.

Einige Haupttypen von Eruptivgesteinsmagmen in Beispielen.

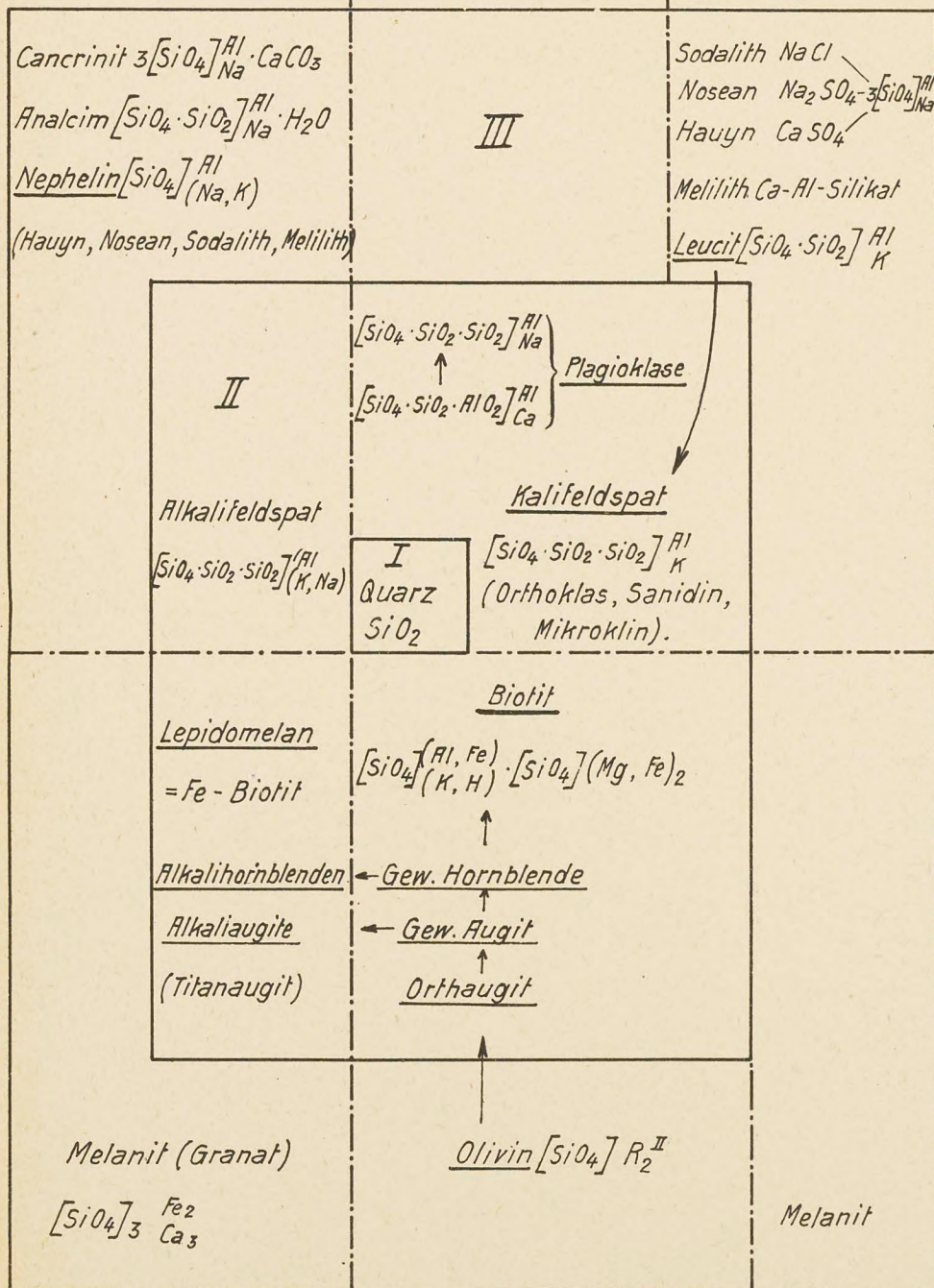
	Hplit - granitisch	Normal- granitisch	Quarz - dioritisch	Alkali- granitisch	Dioritisch	Normal- syenitisch	foyazitisch	lujavitisch	leucitsyenit- fisch vesuvitisch
Si O ₂	77.68	66.83	61.22	71.65	53.48	59.58	56.10	53.01	55.21
Al ₂ O ₃	11.81	15.24	16.14	13.04	19.35	14.45	21.80	15.33	18.78
Fe ₂ O ₃	0.72	2.73	3.01	2.79	2.37	1.52	2.26	9.14	2.69
Fe O	0.51	1.66	2.58	1.80	4.90	3.09	0.87	4.44	2.86
Mg O	0.18	1.63	4.21	Spur	3.67	4.19	0.83	0.10	1.68
Ca O	0.72	3.59	5.46	Spur	7.55	4.74	0.88	0.67	4.61
Na ₂ O	2.96	3.10	4.48	6.30	4.07	2.69	9.85	11.86	3.13
K ₂ O	5.00	4.46	1.87	3.98	1.41	7.54	4.35	2.60	8.45
H ₂ O	0.31	0.56	0.44	1.10	0.96	0.50	1.66	2.18	0.99
Ti O ₂	0.14	0.54	0.61	vorh.	1.07	0.77	0.21	0.33	0.71
P ₂ O ₅	0.10	0.18	0.25	vorh.	0.62	0.51	0.58	Spur	0.22
si	518	272	194	359	149	192	185	157	176
al	46	36.5	30	38.5	32	27.5	42.5	26.5	35.5
fm	8	24	34	18.5	32	32	13.5	32.5	22
c	5	15.5	18.5	0	22.5	16.5	3	2	15.5
alk	41	24	17.5	43	13.5	24	41	39	27
k	0.52	0.49	0.22	0.29	0.18	0.66	0.22	0.13	0.64
mg	0.24	0.41	0.58	0.00	0.48	0.63	0.33	0.01	0.36
Haupt- mine- ralien.	Quarz und feldspäte da- runter reich- lich Ortho- klas.	Quarz, Orthoklas, Plagioklas, Biotit ± Hornblende	Plagioklas, Hornblende oder Fugit (± Biotit) sehr wenig Quarz	Quarz, Alkalifeldspäte, Alkaliugite oder Alkalihornblende	Plagioklas, Fugit oder Hornblende oder beide	Orthoklas, wenig Plagio- klas, Biotit und Hornblende	Alkalifeldspäte, Nephelin, Alkalihaltige Fugite oder Hornblenden.	Nephelin und sehr viel Alkalihornblen- de oder Alkali- augit.	Leucit Kalifeldspat Fugit eventuell auch reichlich Biotit

Einige Haupttypen von Eruptivgesteinsmagmen in Beispielen.

	Normal- Gabbroid	Anorthositisch	kaligabbroid monzonitisch	natrongabbroid essexitisch	natrongabbroid theralitisch	pyroxenitisch	hornblenditisch	peridotitisch
SiO ₂	47.87	45.78	50.24	46.99	35.59	53.25	38.02	39.63
Al ₂ O ₃	16.34	30.39	18.43	17.94	12.90	2.80	14.64	0.55
Fe ₂ O ₃	3.59	1.33	2.54	2.56	7.68	0.69	5.69	5.01
FeO	7.17	1.22	5.65	7.56	9.28	5.93	10.33	4.99
MgO	7.80	2.14	3.65	3.22	5.40	19.91	10.26	43.59
CaO	10.33	16.66	7.83	7.85	8.46	16.22	9.11	0.06
Na ₂ O	2.43	1.66	2.45	6.35	8.35	0.19	1.90	0.12
K ₂ O	0.92	0.10	7.45	2.62	2.78	Spur	1.66	0.21
H ₂ O	1.53	0.51	0.36	0.65	1.63	0.29	3.09	5.78
TiO ₂	1.02	—	1.19	2.92	5.98	—	4.84	—
P ₂ O ₅	0.41	—	0.47	0.94	2.13	—	0.09	—
Si	108	107	131	118	74	98	77	53
Al	22	42	20.5	26.5	16	3	17	0.5
fm	46.5	12	31.5	33	45	65	57	99
C	25	42	21.5	21	19	32	20	0.0
alk	6.5	4	18.5	19.5	20	—	6	0.5
K	0.20	0.04	0.67	0.22	0.18	0.00	0.37	?
mg	0.57	0.62	0.45	0.37	0.37	0.85	0.54	0.89
Haupt- mine- ralien.	Basischer Plagioklas Diallag oder andere fugeite ± Olivin, Erz.	Fast nur aus ba- sischem Plagio- klas bestehend.	Plagioklas, Fugit. Dazu Leucit oder Biotit + Feldspat ± Nephelin	Plagioklas, Titanaugit, Nephelin, ± Alkalifeldspäte und Olivin.	Plagioklas, Titanaugit, Nephelin, Olivin, Reichlich Apatit.	Fast nur aus Pyroxen bestehend.	Fast nur aus Hornblende und etwas Glimmer (± Plagioklas) bestehend.	Serpentinisierter (H ₂ O.) Peridotit mit etwas Diallag. Ursprüng- lich fast nur Olivin.

Hauptmineralien der Eruptivgesteine.

Zusätzliche Mineralien in Gesteinen der Natronreihe (atlantische Provinzen)	Hauptmineralien der Gesteine der Kalkal- kalireihe. (pazifische Prov.)	Zusätzliche Mineralien in Gesteinen der Kalireihe (mediterrane Provinzen)
---	--	---



leukokrät, hell.

Melanokrät, dunkel.

N.B. Normalerweise kristallisiert Quarz nicht mit Mineralien des äusseren Feldes III
Die Pfeile weisen auf häufige Sukzessionen und während der Erstarrung erfol-
gende Umwandlungen oder Nacheinanderausscheidungen hin.

Einige Haupterze.

Metallischglänzend:

Kupferrot: Gediegen Kupfer (Cu) Kubisch. Oktaeder. Härte 3.

Kupferrot - Bronze gelb: Magnetkies ($\text{FeS} + \text{S}$) Hexagonal, meist derb
Härte 3 - 4½ oft Nickelhaltig und wichtiges Nickel erz.

Goldgelb: Gediegen Gold (Au) Kubisch, Oktaeder, Härte 2 - 3.

Messinggelb: Kupferkies (CuFeS_2) Tetragonal, tetraederähnlich, meist derb. Härte 3½ - 4.

Speisgelb: Pyrit (kubisch) und Markasit (rhombisch) FeS_2 Härte 6 - 7.

Silberweiss: Gediegen Silber (Ag) Kubisch. Oktaeder. Härte 2 - 3.

Rötlich silberweiss: Gediegen Wismut (Bi) Rhomboedrisch. Härte 2 - 3.

Zinn - silberweiss: Arsenkies (FeAsS) Rhombisch. Härte 5½ - 6.

Bleigrau: Molybdänit (MoS_2) Hexagonal blätterig. Härte 1 - 2

Bleiglanz (PbS) Kubisch. Ausgezeichnet spaltbar nach dem Würfel. Härte 2.

Antimonit (Sb_2S_3) Rhombisch, prismatisch. Ausgezeichnet pinak. Spaltb. Härte 2 - 2½.

Schwärzlichbleigrau: Kupferglanz (CuS_2) Rhombisch, meist derb. Härte 2 - 3.

Bräunlich - Eisenschwarz: Chromit (FeCr_2O_4) Kubisch. Oktaeder. Härte 5½.

Magnetit (FeFe_2O_4) Kubisch. Oktaeder. Härte 5½ - 6.

Stahlgrau - Eisenschwarz: Hämatit (Fe_2O_3) mit rotem Strich. Rhomboedrisch. Härte 6.

Halbmetallischglänzend:

Rot: Zinnober (HgS). Mit rotem Strich. Rhomboedrisch. Meist derb.
Härte 2 - 2½

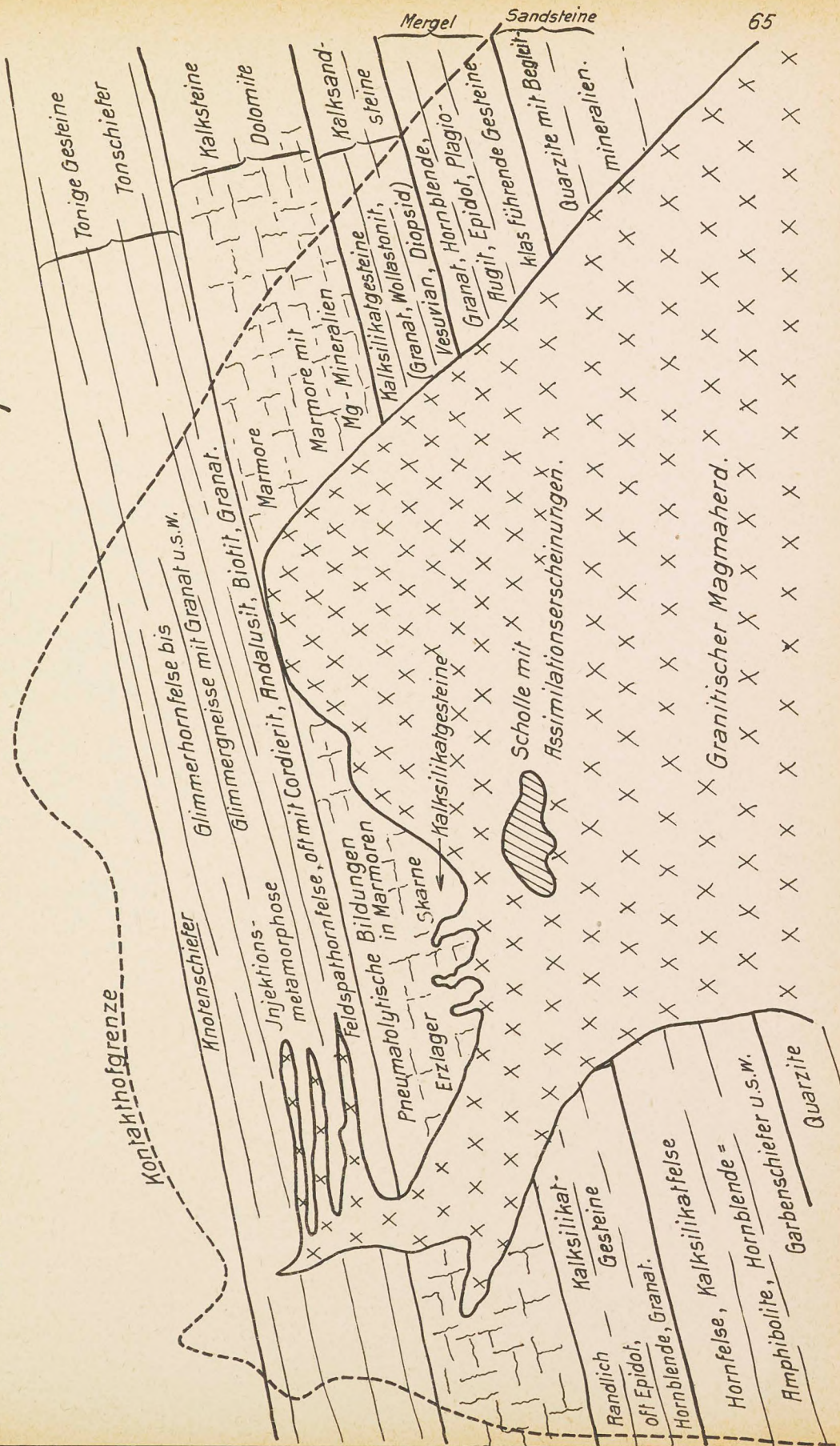
Hämatit als Roteisenstein (siehe Metallischglänzend).

Gelbbraun bis schwärzlich: Zinkblende (ZnS) Kubisch mit ausgezeichneter Spaltbarkeit nach den Rhomben - dekaeder Diamantglanz. Härte 3 - 4

Zinnstein (SnO_2) Tetragonal kurzsäulig, oft verzwillingt. Härte 6 - 7.

Wolframit [WO_4] (Fe, Mn)₂. Meist tiefschwarz Monoklin. Härte 4 - 5½.

Schematisches Bild einer Kontaktmetamorphose.



Schematisches Bild einer alpinen Dislokationsmetamorphose.

66

N.

S.

Kataklastisch verändert unter Bildung von Sandquarz. Dazu Sericit, Epidot u.s.w.

Junge Sedimente zu Kalkglimmerschiefern, Marmoren, Glimmerschiefern mit Granat, Staurolith, Disthen, Hornblende u.s.w. umgewandelt. Basische Eruptivgesteine als Grünschiefer, Amphibolite, eventuell Eklogite vorhanden.

Peridotite, jetzt als Serpentine, Talk-schiefer vorhanden.

Obere Decken, Ostalpine Decken. Gewöhnliche Deckenüberschiebungen

Junge Sedimente, jetzt Phyllite u.s.w. mit Granat u.s.w.

An den Gleitflächen vorzugsweise Kataklaste, Mylonitisierung, Sericit-Epidotbildung

Umkristallisation älterer Gesteine zu Glimmerschiefer, Gneissen u.s.w.

Umkristallisation älterer Gesteine zu Gneissen, Glimmerschiefer, Amphiboliten u.s.w.

Epimorphose

Penninische Decken in Wurzelregion aller Decken oft Injektions- und Konaktmetamorphose durch aufsteigendes Magma.

Alte Gesteine: Granit, Gneise, Glimmerschiefer mit Einlagerungen.

Jüngere alpin eingeklemmte Sedimente. Jetzt Phyllite, Chloritoid-schiefer, Epimarmore u.s.w.

Zentralmassiv
Stauraum

Untere Decken. Penninische Decken
Eigentliche Tiefenfaltung

vorzugsweise Epimetamorphose.

Oft Meso- bis Katametamorphose.

Besonderes Verhalten der Gesteine für bestimmte Zwecke.

1. **Guter Boden:** Ursprungsgestein nicht zu quarzreich (sonst sandig), aber erheblicher Gehalt an Tonerdesilikaten (z.B. Feldspäte, Feldspatvertreter) damit die sogenannten Austauschzeolithe entstehen, relativ reich an Kalimineralien (Orthoklas, Biotit, oder noch besser Nephelin, Leucit; der Muskowit enthält Kali, ist aber schwer zersetzlich) und an kalkhaltigen Mineralien (damit CaCO_3 entsteht, das die Säuren abstumpft). Apatitgehalt (Phosphorsäure).
Die Struktur und Textur sind von Einfluss auf die Schnelligkeit der Verwitterung.
2. **Bau- und Mauersteine:** Gute Druckfestigkeit, (1000-2000 kg/cm² sind sehr gut), gute Verbandsfestigkeit (nicht Herausbröckeln einzelner lose gebundener Mineralien, sofern Zwischenmasse nicht wetterbeständig, also gut verzahntes Gefüge, geringe absolute Porosität). Wasserbeständigkeit (keine leicht löslichen Mineralien), Wetterbeständigkeit (noch frische, relativ schwer zersetzbare Mineralien enthaltend, geringe scheinbare Porosität). Frostbeständigkeit (geringe scheinbare Porosität). Feuerbeständigkeit (Quarz feuerbeständig, aber bei 575° abrupte Ausdehnung. Absolute Porosität verschieden, ob für Fundament (undurchlässig) oder Freiluftwände (porös, geringe Leitfähigkeit, geringes Gewicht). Gute Bearbeitbarkeit zu Hausteinen (grobe Bankung oder würfelige Absonderung).
3. **Dekorationsgesteine:** Wie Bausteine. Farbbeständigkeit. Dekorative Wirkung. (Mineralbestand, Struktur, Textur), Polierbarkeit (gut polierbar z.B. Quarz, Calcit, Feldspäte, etwas weniger gut Augite, Hornblenden, noch schlechter Glimmer; polierbare Gesteine dürfen nicht porös sein).
4. **Skulpturgesteine:** Für Aussenskulpturen wie Dekorationsgesteine, jedoch leicht bearbeitbar, d.h. relativ geringe Härte der Mineralien. Für Innenskulpturen fällt Wetterbeständigkeit weg.
5. **Pflastersteine, Steinschlagmaterial, Packlagersteine:** Druckfestigkeit und Wetterbeständigkeit wie Bausteine. Nicht sehr spröde, jedoch zäh (Implikationsgefüge, verfilzte Strukturen bei Anwesenheit stengelliger Mineralien, relative Kleinkörnigkeit). Grosse Härte, geringe Abnutzung, Abnutzung jedoch rau (Hauptmineralien hart, daneben etwas weichere, guter Verband) Geringe Wasseraufnahme, grosse Frostbeständigkeit (geringe scheinbare Porosität) Beim Verwittern kein verklebender Staub (die verwitterbaren Mineralien eher löslich als tonig zersetzbar). Leicht formatisierbar als Pflastersteine.

6. Dachdeckungsmaterial, Tafelschiefer: Feines Korn, dünnplattig mit glatten Spaltflächen, farbbeständig, mittelhart, geringes spez. Gewicht, geringe scheinbare Porosität.

7. Wetz-, Abzieh- Poliersteine: Gleichmässig körnig, geringe Abnutzung, jedoch nicht zu hart, teils porös, teils kompakt.

Technische Eigenschaften der Gesteine und Bodenbildungsfähigkeit.

1. Gewichts- und Dichtigkeitsverhältnisse:

s = Wirkliches spezifisches Gewicht = Gewicht der Raumeinheit des porenfreien Materials.

γ = Raumgewicht = Gewicht der Raumeinheit des Materials in Stückform (mit Poren).

$$n = \text{absolute Porosität} = \frac{\text{Porenvolumen} \times 100}{\text{Gesamtvolumen}} = \frac{s - \gamma}{s} (100)$$

$$a = \text{Absorptionskoeffizient} = \frac{\text{Gewicht des aufgenommenen Wassers}}{\text{Gewicht des trockenen Gesteins}} \times 100$$

$$a\gamma = n_1 = \text{scheinbare Porosität} = \frac{\text{Volumen des füllbaren Porenraumes}}{\text{Gesamtvolumen des Gesteins}} \times 100$$

2. Festigkeitsverhältnisse. Druckfestigkeit in kg pro cm² an würfelförmigen Gesteinsstücken bestimmt. Meist zwischen 800 und 3000 kg/cm².

3. Härte als Schleifhärte, Bohrhärte, Abnutzung durch Sandstrahlgebläse bestimmt.

4. Zähigkeit. Abnutzung und Widerstand gegen Schlag u.s.w.

5. Frostbeständigkeit. Durch direkte Versuche bestimmt.

6. Wetterbeständigkeit. Von Struktur, Textur insbesondere aber Mineralbestand abhängig. Für verschiedene Klimata von verschiedener Bedeutung.

Unter unseren klimatischen Bedingungen, wenn noch frisch:

Sehr wetterbeständig: Quarz, Muskowit, Orthoklas.

Relativ wetterbeständig: Biotit, Augit, Hornblende, Plagioklas.

Wenig wetterbeständig: Olivin, Feldspatvertreter.

